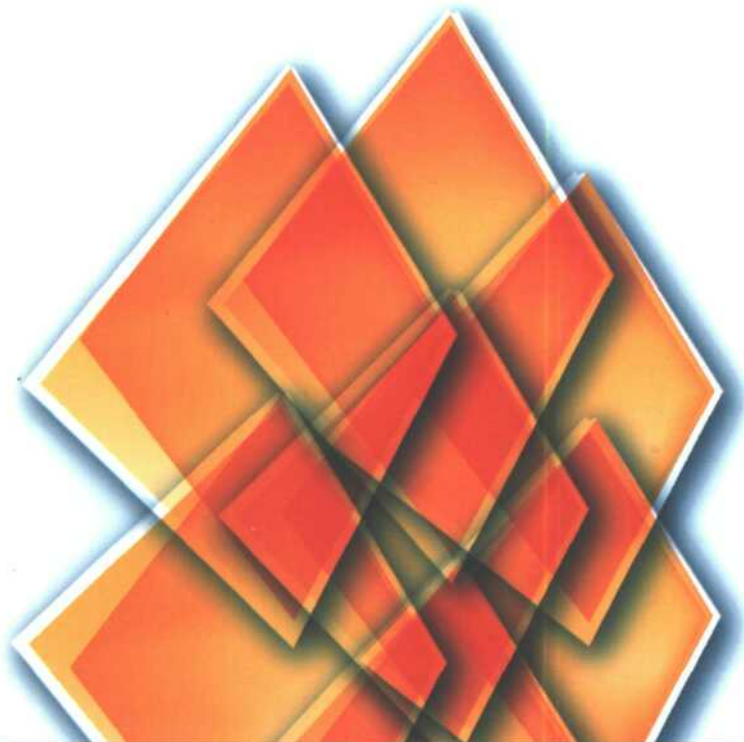


| MEMORIAS |

Artículos Cortos de
Investigación y Vinculación



Editores: Francisco J. Cantú Ortiz ◊ N. Angélica Reynaga Ríos

| TOMO II |



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.**



Memorias del 35 Congreso de Investigación y
Desarrollo Tecnológico: Impulsando la Economía basada en
Conocimiento - Artículos Cortos de Investigación y Vinculación

Editores

Francisco Cantú Ortiz
Angélica Reynaga Ríos

Imagen y diseño

Yebbel Durón Villaseñor
Yolanda Castillo Gómez

Tecnología

Emmanuel Martínez Ledesma

La presentación y disposición en conjunto del "Memorias del 35 Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico: Impulsando la economía basada en el conocimiento - Artículos Cortos de Investigación y Vinculación" son propiedad del editor. Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión, mediante cualquier sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

Derechos reservados. © 2004, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Colonia Tecnológico.
Monterrey, Nuevo León. México. 64849

Primera edición 2004
Impreso en México

ISBN 968-891-072-4

The presentation and contents of the book entitled "Memorias del 35 Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico: Impulsando la economía basada en el conocimiento - Artículos Cortos de Investigación y Vinculación" belong to the Publisher. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, including electronic, electrostatic, magnetic tape, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the written permission of the publisher.

All rights reserved.

Copyright © 2004, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Colonia Tecnológico.
Monterrey, Nuevo León. México. 64849

First edition 2004
Printed in México

ISBN 968-891-072-4

PREFACIO

El Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico: Impulsando la Economía Basada en Conocimiento, es un evento anual que forma parte de las estrategias de investigación y posgrado del Sistema Tecnológico de Monterrey, y que tiene como propósito difundir los resultados científicos y tecnológicos de la investigación de sus profesores y alumnos a los sectores empresarial, público, social y académico para la creación de valor basado en el conocimiento. En particular, el Congreso promueve los temas relacionados con el desarrollo económico basado en el conocimiento para el bienestar social.

Estas memorias contienen los trabajos que participaron en el 35° Congreso de Investigación y Desarrollo Tecnológico: Impulsando la Economía basada en Conocimiento, en la modalidad de artículos cortos de investigación y vinculación. En total se sometieron al congreso 512 trabajos provenientes de los Campus de las 7 Rectorías del Sistema, de los cuales 291 son resúmenes de artículos ya publicados (Tomo I) y 221 son artículos cortos de investigación y vinculación (Tomo II). Los artículos cortos fueron arbitrados por comités de especialistas de cada una de las 9 áreas del Congreso, aceptándose para publicación y presentación 75 de los 221 trabajos sometidos.

El número de trabajos sometidos al Congreso ha pasado de 112 en el 2001 a 218 en el 2002, 310 en el 2003, 342 en el 2004 y 512 para 2005. Esto muestra un crecimiento sostenido de la investigación y el desarrollo tecnológico y de la participación de profesores y alumnos en el Congreso.

Esperamos que estas memorias contribuyan al objetivo del Congreso de impulsar y difundir la actividad de investigación del Tecnológico de Monterrey, y de promover el desarrollo económico basado en conocimiento para el bienestar social.

Francisco J. Cantú Ortiz
Presidente del 35° Congreso de Investigación
y Desarrollo Tecnológico
Enero, 2005

Dr. Rafael Rangel Sostmann
RECTOR DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Dr. Alberto Bustani Adem
RECTOR DE LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY

Dr. Carlos Enrique González Negrete
RECTOR DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Dr. Roberto Rueda Ochoa
RECTOR DE LA ZONA DEL ESTADO DE MÉXICO

M.C. Sergio Humberto Martínez
RECTOR DE LA ZONA CENTRO-SUR

M.C. Juan Manuel Durán
RECTOR DE LA ZONA OCCIDENTE

M.C. David Noel Ramírez
RECTOR DE LA ZONA NORTE

M.C. Carlos Cruz Limón
RECTOR DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO

M.C. Patricio López del Puerto
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD VIRTUAL

M.C. Hilda Catalina Cruz Solís
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DEL SISTEMA TECNOLÓGICO DE MONTERREY

M.C. Hilda C. Cruz Solís
Vicerrectora Académica del Sistema Tecnológico de Monterrey

Dr. Fernando J. Jaimes Pastrana
Director de la DECIC, Campus Monterrey

Dr. Teófilo Ramos González
Director de Efectividad Institucional y Servicios Escolares
del Sistema Tecnológico de Monterrey

M.C. Dora Estela Rodríguez
Directora Académica del Sistema Tecnológico de Monterrey

M.C. José Rafael López Islas
Director de Investigación Institucional de la Dirección de Efectividad
Institucional y Servicios Escolares del Sistema Tecnológico de Monterrey

Dr. Ricardo Swain Oropeza
Representante de la Rectoría Estado de México
Director de la división de Investigación, vinculación e internacionalización

Dr. Macario Schettino Yáñez
Representante de la Rectoría Ciudad de México
Director de Investigación y programas doctorales

Dr. Roberto Palacios Rodríguez
Representante de la Rectoría Centro-Sur
Dirección académica

Dr. Antonio Ríos Ramírez
Representante de la Zona Norte
Director de la Escuela de Negocios y Humanidades, Campus Chihuahua

Dr. Francisco J. Quezada Andrade
Representante de la Rectoría de la Zona Occidente
Director de la División de Ingeniería y Arquitectura, Campus Guadalajara

M.C Yolanda Martínez Ramírez
Representante de la Rectoría de la Universidad Virtual
Directora Académica, Universidad Virtual

Dr. Francisco J. Cantú Ortiz
Representante de la Rectoría Zona Metropolitana de Monterrey
Director de Investigación y Posgrado, Campus Monterrey

COMITÉ ORGANIZADOR DEL CONGRESO

Presidente

Dr. Francisco J. Cantú Ortiz
Director de Investigación y Posgrado
Rectoría de la Zona Metropolitana de Monterrey

Representantes de Rectorías y Divisiones académicas
Rectoría de la Zona Metropolitana de Monterrey

M.E, M.C. Ricardo Ojeda De la Cruz
Representante de la VEMAE
Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología, CEGL

Dr. Antonio Favela Contreras
Representante de la DIA
Director del Departamento de Mecatrónica y Automatización

Dr. Eduardo Castañón Avila
Representante de la DECIC
Centro de Electrónica y Comunicaciones

Dr. Omar Hernández Sotillo
Representante de la DHCS
Departamento de Comunicación y Periodismo

Dr. Jorge Ibarra Salazar
Representante de la DAF
Departamento de Economía

Dr. José Rafael Borbolla Escoboza
Representante de la DCS
Director Asociado de Investigación Clínica, CIECS

Dra. Sol Elvira Pérez Torres Lara
Representante de la EGAD
Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas

Dr. Guillermo Gándara Fierro
Representante de la EGAP
Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas

Rectoría de la Zona Metropolitana del Estado de México

Dr. José Arturo Tar Ortiz Peralta
Representante de la Rectoría de la ZMEM
Director del Departamento de Ciencias Básicas, Campus Toluca

Dr. Joaquín Oseguera Peña
Representante de la Rectoría de la ZMEM
Director del Centro de Investigación en Materiales, CEM

Rectoría de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

M. Gonzalo Lapuente Sastre
Representante de la Rectoría de la ZMCM
Coordinador de Investigación de la Dirección de Investigación y Posgrados del CCM

Rectoría de la Zona Centro-Sur

Dr. Luis Enrique Succar Succar
Representante de la Rectoría de la Zona Centro-Sur
Departamento de Ciencias Computacionales, Campus Cuernavaca

Rectoría de la Zona Norte

Dr. Antonio Ríos Ramírez
Representante de la Rectoría de la Zona Norte
Director de la Escuela de Negocios y Humanidades, Campus Chihuahua

Rectoría de la Zona Occidente

Dr. Francisco J. Quezada Andrade
Representante de la Rectoría de la Zona Occidente
Director de la División de Ingeniería y Arquitectura, Campus Guadalajara

Rectoría de la Universidad Virtual

Dra. Alma Elena Gutiérrez Leyton
Representante de la UV
Escuela de Graduados en Educación

COORDINADORES DE ÁREA

Área I: Administración y Negocios
Coordinador

Dra. Sol Elvira Pérez Torres Lara

Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas, Campus Monterrey

Evaluadores

Dr. Agustín Buendía Espinoza
Dr. Alberto Benito Rodríguez Rodríguez
Dr. Alejandro Fonseca Ramírez
Dr. Alejandro Ibarra Yunez
Dr. Carlos Romero Uscanga
Dr. Carlos Ruy Martínez
Dra. Carmina Cavazos
Dra. Claudia Ramos Garza
Dra. Consuelo García de la Torre
Dr. Daniel Maranto Vargas
Dr. Daniel Meade Monteverde
Lic. Dolores González
Dr. Fernando Mata Carrasco
Dra. Flory Dieck
Dr. Gabriel Barraza Enríquez
Gregorio Vázquez
Dra. Guadalupe Angélica Ochoa Setzer
Dr. Héctor Viscencio Brambila
Hernán Madero Gómez
Dr. Humberto Guevara
Dr. Jacobo Ramírez
Dr. Jaime Alonso Gómez Aguirre
Dr. Jorge Ibarra Salazar
Dr. Jorge Ramón Pedroza Villarreal
Ing. Josefina Cárdenas Nolasco
Lic. Lourdes Francke
Dr. Luis García Calderón
Dra. Martha Corrales Estrada
Dra. Norma Alicia Hernández Perales
Dra. Olivia Yolanda Villalba Moreno
Dr. Oscar Garza Garza
Dr. Ricardo Flores Zambada
Dr. Roberto Joaquín Santillán Salgado
Dra. Rocío Gómez Tagle Rangel
Dr. Rubén Sergio Alanis
Dra. Silvia González García
Dra. Sol Elvira Pérez Torres Lara

Área II: Biotecnología y Ciencias de la Salud

Coordinador

Dr. Mario Moisés Álvarez

Director del Centro de Biotecnología, Campus Monterrey

Evaluadores

Dr. Federico Ramos

Dra. Guadalupe Piña

Dr. Jaime Torres

Dr. Jorge Moreno

Dr. José Borbolla Escoboza

Mtro. Juan Gerardo Cantú

Dra. Luz Leticia Elizondo Montemayor

Dr. Marco Rito-Palomares

Dra. María Teresa Collados

Dra. María Teresa González Garza

Dr. Mario Moisés Álvarez

Laura Alicia Palomares

Dr. Sergio Román Othon Serna Saldivar

Área III: Ciencias Exactas y Naturales

Coordinador

Dr. Joaquín Oseguera Peña

Director del Centro de Investigación en Materiales, CEM

Evaluadores

Alfredo Figarola

Andrés Fragueta

Aurora Anzures Artime

Mtra. Dzoara Damaris Tejeda Hontesin

Dr. Francisco Castillo Aranguren

Mtra. Gabriela Cabral Velázquez

Héctor Juárez

Dr. Javier Ramírez

Dr. Joaquín Esteban Oseguera Peña

Dr. José Luis Bernal

Dra. Patricia Gorocica

Ramón Cruz

Área IV: Ciencias Sociales

Coordinador

Dra. Anne Fouquet Guerineau

Departamento de Relaciones Internacionales, DHCS, Campus Monterrey

Evaluadores

Arq. Alejandro Acosta Rodríguez
Dr. Alejandro Flores
Dra. Anne Fouquet Guerineau
Mtro. Armando Renato Balderrama Santander
Mtro. Aurelio Collado
Mtra. Diana Páez Guajardo
Dra. Doricela Mabarak
Dr. Edgar Aragón
Mtro. Eduardo Treviño
Mtro. Francisco Javier Martínez Garza
Dr. Guillermo Gándara Fierro
Dr. Héctor Rodríguez Ramírez
Dr. Jorge Ordóñez
Dra. Krista Marie Brumley
Arq. Leonardo Quintanilla
Dra. Lorena Anaya
Dra. Luz Araceli González Uresti
Dr. Manuel Ayala
Mtra. Marcia E. Campos Serna
Mtro. Maximiliano Maza
Dr. Omar Hernández Sotillo
Mtra. Orietta Perni Spaccini
Dra. Pilar Noriega
Dr. René González
Dr. René Zenteno
Dra. Rosa Aurora Moncayo
Dra. Susana Hurtado
Dr. Vidal Garza

Área V: Educación

Coordinador

Dra. Alma Elena Gutiérrez Leyton
Escuela de Graduados en Educación, Universidad Virtual

Evaluadores

Dra. Alma Elena Gutiérrez Leyton
Mtra. Armida Lozano
Mtra. María del Roble Mendiola Delgado
Mtra. María Ileana Ruiz Cantisani
Mtra. Martha Silvia Garza Banda
Mtra. Mayté Avilés Mendoza
Mtra. N. Angélica Reynaga
Mtro. Moisés Torres Herrera

Área VI: Humanidades
Coordinador
Dr. Omar Hernández Sotillo
Departamento de Ciencias de la Comunicación

Evaluadores
Dra. Alicia Verónica Sánchez
Mtra. Donna Kabalen
Dr. José Antonio Cervera Jiménez
Dr. Omar Hernández Sotillo

Área VII: Ingeniería
Coordinador
Dr. José Arturo Tar Ortiz Peralta
Director del Departamento de Ciencias Básicas, Campus Toluca

Evaluadores
Dr. Agustín Pichardo Maya
Dr. Alejandro Aceves
Mtro. Alejandro Rojo Valerio
Dr. Armando Bravo Ortega
Dr. Dante Jorge Dorantes González
Dr. David Apolinar Guerra Zubiaga
Dr. Eduardo Díaz Santillán
Dr. Enrique Castañeda Alvarado
Dr. Felipe Carlos Viesca González
Mtro. Francisco Sandoval
Mtro. Gabriel Cervantes Bello
Dra. Glicina Merino Castro
Dr. Horacio Ahuett
Dr. Joaquín Esteban Oseguera Peña
Dr. Jorge A. Cortés R.
Dr. Jorge Alejandro Manríquez Frayre
Mtro. Jorge Álvarez
Dr. José Arturo Tar Ortiz Peralta
Dr. Juan Gaytán Iniestra
Dr. Juan Óscar Molina Solís
Dr. Karina Rosas Contreras
Dr. Luis Fernando González Pérez
Dr. Manuel Robles Cárdenas
Mtro. Marco Antonio Serrato García
Dr. Miguel González Mendoza
Mtro. Moisés Torres Herrera
Dra. Olimpia Salas Martínez

Mtro. Oscar Hernán Estrada
Dr. Rafael Murrieta Cid
Dr. Roberto Villaseñor Roldán
Mtro. Rodolfo Torres Matus
Dr. Serguei Kanaoun

Área VIII: Tecnología de Información y Telecomunicaciones

Coordinador

Dr. Neil Hernández Gress

Director del Programa de Graduados en Ciencias de la Computación, CEM

Evaluadores

Dr. Andrés David García García

Dr. Cuahutémoc Carbajal

Dr. Edgar Emmanuel Vallejo Clemente

Dr. Enrique David Espinosa

Dr. Fernando Ramos

Dr. Guillermo Rodríguez

Dr. Jaime Mora Vargas

Dr. Jorge Ramírez Uresti

Dr. Juan Frausto

Dr. Luis Enrique Succar Succar

Dr. Luis Fernando González Pérez

Dra. María de los Ángeles Junco Rey

Dr. Miguel González Mendoza

Dr. Neil Hernández Gress

Dra. Nora Sánchez

Dr. Rafael Murrieta Cid

Dr. Ralf Eder

Dr. Raúl Monroy Borja

Dr. Raul Trejo Ramírez

Dr. Reynaldo Félix Acuña

Dr. Roberto Gómez Cárdenas

Dr. Víctor Zárate

Sesión especial: Ciencias y Técnicas del Conocimiento

Coordinador

Dr. Javier Carrillo Gamboa

Director del Centro de Sistemas de Conocimiento, Campus Monterrey

Evaluador

Dr. Javier Carrillo Gamboa

COMITÉ DE APOYO

M.C. Angélica Reynaga
Coordinación Académica

M.C. Emmanuel Martínez
Tecnología

M.C. Héctor Ceballos
Tecnología

Sra. Leticia Rodríguez Jaramillo
Logística

M.C. Oralia de la Peña Aguirre
Patrocinios

M.C. Yebbel Durón Villaseñor
Logística y Comunicación

Lic. Yolanda Castillo
Diseño e imagen

CONSEJO ASESOR

Integrado por los Presidentes anteriores del Congreso:

Dr. Eugenio García Gardea

Dr. Fernando J. Jaimes

Dr. Jaime Bonilla Ríos

Dr. Teófilo Ramos

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A LOS PATROCINADORES

Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual

ÍNDICE

ÁREA I: ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS

31

ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS DE VALOR EN RIESGO
APLICADAS AL MERCADO ACCIONARIO MEXICANO

ELÍAS RAMÍREZ RAMÍREZ

32

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE TAMAÑO, CONCENTRACIÓN E INFORMACIÓN
CONTABLE Y EL RIESGO DE CRÉDITO DEL SISTEMA BANCARIO MEXICANO

NOEMÍ VÁSQUEZ QUEVEDO

40

CANTIDAD ECONÓMICA A PRODUCIR EN UN AMBIENTE DE FABRICACIÓN IMPERFECTO

SURESH KUMAR GOYAL

LEOPOLDO EDUARDO CÁRDENAS BARRÓN

48

CONTRASTE DE LA IMPORTANCIA DEL PRECIO EN EL CONTEXTO MEXICANO
EN EL MERCADO TRADICIONAL Y EL MERCADO ELECTRÓNICO

LIC. VERÓNICA CERVANTES

DRA. SILVIA GONZÁLEZ Y DRA. CARMINA CAVAZOS

58

DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES CRÍTICOS PARA ADMINISTRAR EL
CONOCIMIENTO EN LOS NEGOCIOS ELECTRÓNICOS MEXICANOS. UN
ENFOQUE DE TEORÍA DE BASE SOBRE CASOS EN EL DISTRITO FEDERAL

VIOLETA PATRICIA CHIRINO BARCELÓ

62

LOOKING FOR THE VALUE RELEVANCE OF THE MEXICAN FINANCIAL STATEMENTS

ROCÍO DURÁN VÁSQUEZ

70

ÁREA II: BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA SALUD

79

EVALUACIÓN DE UN PROCESO CROMATOGRÁFICO PARA LA OBTENCIÓN DE EXTRACTOS
FENÓLICOS DE TOMILLO (*THYMUS VULGARIS*) LIBRES DE SUSTRATOS DE POLIFENOLOXIDASA

CARMEN HERNÁNDEZ-BRENES Y OSCAR AGUILAR JIMÉNEZ

80

FRACCIÓN DE EYECCIÓN EN GAMAGRAFÍA DE VÍAS BILIARES COMO BASE PARA
EL DIAGNÓSTICO DE COLECISTITIS ACALCULOSA O DISQUINESIA VESICULAR

ALVAREZ ARRAZOLA R. A

FERNÁNDEZ DE LA TORRE J. Y HERNÁNDEZ GONZÁLEZ C. O

VÁSQUEZ NAÑEZ J., BARBOSA QUINTANA A. Y CUERVO PÉREZ L

90

INMOVILIZACIÓN ESPECÍFICA DE ENZIMAS EN SOPORTES
DENDRIMÉRICOS CON MATRICES SÓLIDAS

THANIA C. CAZARES HUERTA

ASESOR: DR. MAURICIO NAVARRO

100

Manometría y defecografía en pacientes constipados con disquezia

Dr. Francisco Sánchez-Ávila, CIF-BIOTEC

Dr. César A. Marrufo García

Dra. Ma. Teresa Sánchez Ávila y Dr. Luis A. Morales Garza

Dr. Miguel A. Carrillo Martínez

Dr. David Aguirre Mar

106

Process development and health benefits of value-added functional extracts from native Mexican crops for their use in the U.S. food and pharmaceutical industry

Luis Reyes y Luis Cisneros Cevallos

Carmen Hernández-Brenes, Gabriela Angel Morales y Sergio Serna Saldívar

114

Reeducación anorectal por Biofeedback (BFK) como tratamiento en el paciente pediátrico con constipación

Dr. Francisco Sánchez-Ávila

Dr. César A. Marrufo García

Dra. Ma. Teresa Sánchez Ávila y Dr. Luis A. Morales Garza

Dr. Alfredo Vázquez Sandoval y Dra. Gloria Madrid Valero

Dra. Estrella González Camid, Dr. Víctor Uscanga Vicarte

Lic. Maricela Escamilla Garza

122

Área III: Ciencias Exactas y Naturales

129

Efectos del pastoreo sobre las existencias de biomasa en el matorral tamaulipeco del centro-sur de Nuevo León

Dr. Mario G. Manzano Camarillo

Biol. Marycarmen Muraira Rodríguez

130

Estudio fitoquímico de la planta *Phoradendron tomentosum* (Injerto de mezquite) de la región de Nuevo León

Ana Laura Robledo Hernández

Asesoras: M. C. Ma. Guadalupe Sánchez y M. C. Elda Gómez

Co- Asesora: Dra. Carmina Calzado

138

Food habits of the Mexican free-tailed Bat *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure, 1860) in Nuevo León, México, Preliminary results

Moreno-Valdez, A.

Correa-Sandoval, A. N. , Hernández-Cienfuegos, C. A.,

Lozano-García, D. F. y Peña-Mondragón, J.L.

Tejada. L. O.

146

Invariance of the stationary Schrödinger equation and ladder operators of special and quantum functions

Jesús García Ravelo y Alfonso Queijeiro Fontana

Rogelio Cuevas Saavedra

152

Loss of natural capital due to perverse incentives in Northeast Mexico
Adriana Nelly Correa Sandoval, Ernesto C. Enkerlin Hoeflich e Irma Adriana
Gómez
160

Non-linear dynamic gain equation for accurate retrieval
of spatial and temporal lasing dynamics
Manuel Guizar Sicaïros and Julio C. Gutiérrez-Vega†
168

Área IV: Ciencias Sociales
175

Análisis cuantitativo y cualitativo sobre la inseguridad
pública en el estado de San Luis Potosí
Guillermo Gándara, Rene Zenteno y Melly Carbajal
176

Análisis prospectivo para el manejo sustentable
de la cuenca del Río Bravo/Grande
Andrea Cárdenas Bonilla
Coautores: Dr. Zidane Zeraoui y Dr. Juvenal Gutiérrez
184

Communication strategies to negotiate roles in the division
of household labor: A Mexican perspective
Ma. Eugenia González Alafita y Georgina M. Domínguez Allec
192

La teoría general de sistemas: una alternativa
paradigmática para el análisis internacional actual
Dra. Luz Araceli González Uresti
200

Las leyes del derecho a la información de los Estado
Unidos y México: Estudio comparado
Dra. Eileen Mcentee Sullivan
210

Los jóvenes y la publicidad televisiva en México
Dra. Eva María González Hernández, Dr. Carlos R. Sánchez Sánchez y M. en
C. Ma. Margarita Orozco Gómez
218

Potencial urbano en las áreas fragmentarias [de la ciudad]: El
caso de un eje industrial histórico en Guadalajara, México
Dr. Arq. José Javier Gómez Álvarez
226

Revitalización de los centros patrimoniales: ¿Vida natural, vida artificial?
Dr. Carlos Arvizu García
236

ÁREA V: EDUCACIÓN

243

ANÁLISIS DE CASOS TELACIONADOS CON LA MEDICIÓN DEL IMPACTO
DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y DE COMUNICACIONES
EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO VIRTUAL
MA. DE LOS ANGELES BUENABAD A., VÍCTOR HUGO ZARATE S., J. ARTURO PÉREZ-

DÍAZ

244

CULTURA Y REPROBACIÓN EN MATEMÁTICAS: INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA
SOBRE POSIBLES FACTORES QUE INFLUYEN EN LA REPROBACIÓN DE
LAS MATEMÁTICAS REMEDIALES EN EL CAMPUS QUERÉTARO

ARACELI COLIN Y CLAUDIA GRACIDA

252

DESHONESTIDAD ACADÉMICA EN CURSOS OFRECIDOS POR INTERNET

ARMANDO LOZANO RODRÍGUEZ

260

EL AUTOCONCEPTO DEL ESTUDIANTE COMO FACTOR

DETERMINANTE EN EL DESEMPEÑO ACADÉMICO

NAYELI DEL CARMEN RODRÍGUEZ ESQUIVEL

268

EL USO DE LOS MEDIOS ELECTRÓNICOS DE APRENDIZAJE EN LOS
PROGRAMAS DE PROFESIONAL Y GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD

VIRTUAL DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY

DRA. ALMA ELENA GUTIÉRREZ LEYTON Y MTRO. MOISÉS TORRES HERRERA

276

EVALUACIÓN INSTITUCIONAL DEL CENTRO DE MAESTROS DE HERMOSILLO-SUR, SONORA
LIC. JESÚS MARTÍNEZ DUARTE, MTRO. MOISÉS TORRES HERRERA Y DRA. ALMA ELENA

GUTIÉRREZ LEYTON

284

MEDICIÓN DE LA CORRUPCIÓN ESTUDIANTIL BAJO EXPERIMENTACIÓN

MARCOS SAMANIEGO Y GUILLERMO GANDARA

292

MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL EN EL PLANTEL CONALEP MORELIA I

L.E. MARIO ANTONIO MENDOZA GARCÍA, MTRO. MOISÉS TORRES HERRERA Y DRA.

ALMA ELENA GUTIÉRREZ LEYTON

300

PROPUESTA CURRICULAR DE ÉTICA COMPUTACIONAL

PARA EL TECNOLÓGICO DE MONTERREY

FROYLAN FRANCO HERRERA

308

ÁREA VI: HUMANIDADES
317

THOMAS KUHN Y LA CRISIS DE LA NORMATIVIDAD EN
LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA DEL SIGLO XX

GONZALO LAPUENTE SASTRE
318

ÁREA VII: INGENIERÍA
325

ACTIVE SUSPENSION MODELLING WITH ADAMS/CAR IN A MINI-BAJA
RICARDO RAMÍREZ MENDOZA, ALINE DRIVET AND FERNANDO PEÑA
326

AN APPLICATION OF PATTERN RECOGNITION IN MATERIALS
SELECTION USING DIMENSIONLESS NUMBERS
JOSEPH WERNER SCHMIDT CASTAÑEDA, JOSÉ SALVADOR RUIZ BACA, FRANCISCO JAVIER
SANDOVAL PALAFOX AND DR. DANTE JORGE DORANTES GONZÁLEZ
336

CUANTIFICACIÓN DEL EFECTO LÁTIGO Y APLICACIÓN DE
PRONÓSTICOS EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA
KARINA NIETO NÚÑEZ Y KORINA IVONNE COLIN ORTA
344

DESARROLLO DE CICLOS DE CONDUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE NAUCALPAN
J. I. HUERTAS, ME, MSc, DSc
A. VALDEZ, CHE. D. TEJADA, CHE, MSc. N. SUPPEN, ME, PhD. R. FÉLIX, EE,
PHD
354

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN DE FLUJO EN
TUBERÍAS MEDIANTE DISPOSITIVO INALÁMBRICO
RAMIRO LÓPEZ, JUAN FRANCISCO ÁLVAREZ, JOSÉ IVÁN GONZÁLEZ, ADRIAN TABOADA,
DAVID LEAL, EMMANUEL ESPINOZA, LUIS GÓMEZ Y DR. DAVID APOLINAR GUERRA
364

DISMINUCIÓN DE METALES PESADOS DEL CUERPO HUMANO
MEDIANTE FENÓMENOS ELECTROQUÍMICOS
RODRIGO LE SAGE ALMANZA Y JORGE EDUARDO BRIEVA RICO
372

EL EQUILIBRIO QUÍMICO EN EL PROCESO DE SUAVIZACIÓN PARA EL REUSO DE
LOS EFLUENTES DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS
FEDERICO E. MARTÍNEZ CANO, JORGE H. GARCÍA OROZCO Y PORFIRIO CABALLERO
MATA
380

EMISIONES A LA ATMÓSFERA DE ORIGEN VEHICULAR
EN MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NORTE
DZOARA TEJEDA, PEDRO MONTÚFAR Y ANDRÉS AGUILAR
388

Estimación paramétrica de un modelo de crecimiento de lechuga
en invernaderos para el control de contenido de nitratos

M.I. Ramírez-Sosa M

I. Ioslovich y I. Seginer

398

Exploración de los límites de diseño con métodos
de optimización e innovación

Dr. Noel León Rovira, Ing. Jorge Gutiérrez e Ing. Carlos Iván Castillo
Trujillo

406

Indicadores de desempeño ambiental y energético
del transporte en Nuevo León

Tatiana Quezada

Ruth Reyna Caamaño y Gerardo Mejía

Rebeca Romero

414

Metodología para el diseño de una aplicación de sensores
inalámbricos en la medición de flujo y presión de aire
en tuberías de sistemas neumáticos industriales

Fernando Olea Jaik, Manuel Ignacio Varela Jiménez, Yemil Herrera Rocha,
Anaximandro Luna Martínez, Omar Assalía Benítez, Alberto Cambero Rangel, y Dr.

David Apolinar Guerra Zubiaga

424

Rediseño de una máquina automática de peening
para la medición de la bala de un bolígrafo

José María Cueva, Jorge A. Candelas, Guillermo Quintanilla, Miguel
Enriquez, Iván Carranza, Sergio Wong y Dr. David A. Guerra Zubiaga

432

Un modelo probabilístico de ciclo fijo para inventario de
materia prima con costo de faltante fijo por falta

Dr. Roberto De Holanda Rosa Borges

440

Un nuevo sistema de codificación de piezas basado en el
análisis de fabricación y la tecnología de grupos con propósitos
de diseño de sistemas flexibles de manufactura

José Salvador Ruiz Baca, Joseph Werner Schmidt Castañeda, Francisco Javier
Sandoval Palafox y

450

Dr. Dante Jorge Dorantes González

450

Vehicle suspension identification for a Mini-baja using Adams/Car

Ricardo Ramírez Mendoza, Aline Drivet y Fernando Peña

458

ÁREA VIII: TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
465

A DECENTRALIZED AGENT-BASED WORKFLOW ARCHITECTURE
FOR BUSINESS PROCESS EXECUTION

RAMÓN F. BRENA AND CÉSAR A. MARÍN

466

ALGORITMOS GENÉTICOS COMO HEURÍSTICAS PARA ORDENAMIENTO DINÁMICO
DE VARIABLES EN PROBLEMAS DE SATISFACCIÓN DE RESTRICCIONES

RENÉ DE LA CALLEJA MANZANEDO Y HUGO TERASHIMA MARÍN

474

ARQUITECTURA Y PROTOCOLO DE SEGURIDAD PARA REDES ACTIVAS

MARTÍN RAFAEL CIBRIÁN PONCE Y ALEJANDRO PARRA BRIONES

482

ASIGNACIÓN DE EVENTOS DE TRANSPORTE DE CARGA A CAMIONES MEDIANTE
UN ALGORITMO GENÉTICO DE AGRUPACIÓN Y OTRAS HEURÍSTICAS

JUAN MANUEL TAVERNIER DELOYA Y HUGO TERASHIMA MARÍN

496

COMPARACIÓN ENTRE EL ENTRENAMIENTO BASADO EN EL GRADIENTE
Y EL ENTRENAMIENTO EVOLUTIVO EN REDES NEURONALES ARTIFICIALES

HACIA DELANTE APLICADAS A LA CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES

ROLANDO R. HERNÁNDEZ CISNEROS Y HUGO TERASHIMA MARÍN

504

EL IMPACTO DE LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLATAFORMA
TECNOLÓGICA COMO APOYO A LA EDUCACIÓN

LILYBET MAHIBÁ GARCÍA VALDEZ Y MARÍA DEL SOCORRO MARCOS MARCOS

512

HIPER-HEURÍSTICAS Y SISTEMAS DE CLASIFICADORES PARA SOLUCIONAR

PROBLEMAS DE CORTE DE MATERIAL EN DOS DIMENSIONES

EDGARDO J. FLORES ÁLVAREZ Y HUGO TERASHIMA MARÍN

520

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE ALTA TECNOLOGÍA PARA LA CREACIÓN DE
UN DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN Y ORGANIZACIÓN PERSONAL

RÉGULO MIGUEL RAMÍREZ WONG, GRACIELA SEPÚLVEDA CASTRO, KARLA GPE.

CÁRDENAS ORAMAS, ROBERTO I. FERNÁNDEZ SALINAS, FAUSTO DE J. GÓMEZ

GUERRERO, ADRIÁN GARCÍA MONTALVO, ROGELIO MARTÍNEZ SADA Y DR. DAVID A.

GUERRA ZUBIAGA

530

MULTIMEDIA TURBO-CODEC SIMULATION ENVIRONMENT

JUAN CARLOS CALDERÓN TAPIA, JOSÉ SÁNCHEZ GAVITO GODOY,

RAFAEL TREVILLA CANTERO Y TANYA OSORIO RUIZ

ASESOR: DR. RAÚL CRESPO SAUCEDO

538

OPTIMIZACIÓN DE CORTE DE MATERIAL EN DOS DIMENSIONES

USANDO HIPER-HEURÍSTICAS Y ALGORITMOS GENÉTICOS

ARMANDO MORÁN SAAVEDRA Y HUGO TERASHIMA MARÍN

546

Preparación de datos con un sistema difuso para minería de datos
José M. Sánchez C. Barraza y Francisco J. Cantú
556

Reconocimiento de patrones en voz, independientes
del locutor: Una variante de DTW
Jonathan González, Luis Gabriel de Alba, Mónica Montes, Andrea García y
Carlos Ramírez Gutiérrez
566

Towards a first class multiagent soccer team
576
Ramón Brena, Leonardo Garrido, César A. Marín, Emmanuel Martínez,
Mario Ochoa and Lourdes Peña Castillo
576

Sesión Especial: Ciencias y Técnicas del Conocimiento
583

Developing a course to prepare business knowledge
workers: The centrality of critical thinking
Brenda Lea Flannery, PhD
584

El conocimiento tácito del líder en la pequeña y mediana
empresa como factor clave de la competitividad
Lic. Aldo Javier Rossainz Ruiz
Asesor: Dr. Enrique Díaz de León López
590

Identificación de los intangibles relacionados con
el desempeño de fusiones y adquisiciones
Tomás Iván González de la Cruz
Asesor: Enrique Díaz de León López
598

La estrategia de las compañías japonesas en materia de
Propiedad Intelectual para la creación de alto valor
Carlos Téllez Martínez
604

Learning dynamics and social interaction among knowledge workers
in the electronics industry: Evidence from Canada and Mexico
María Francisca Fonseca Paredes
612

Memoria organizacional digital
Ing. Guillermo Bortoni Elizondo, Ing. Alejandro
Briceño Salgado e Ing. Susana Hurtado Baker
Dr. Gabriel Valerio Ureña
620

ÁREA I: ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS

Análisis de las metodologías de valor en riesgo aplicadas al mercado accionario mexicano

Eliás Ramírez Ramírez
Tesis doctoral, Campus Ciudad de México

Resumen

Se analizan empíricamente diferentes modelos para el cálculo del Valor en Riesgo utilizando la información histórica de las acciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, encontrándose que la metodología Analítica de Varianza-Covarianza con actualización GARCH es la que cumple el criterio de Kupiec y Basilea y es la que en promedio da valores menores de VaR. Lo anterior es un punto muy importante a considerar, ya que el VaR, de acuerdo al criterio de los modelos internos es el que se utiliza por los reguladores para el establecimiento de los requerimientos de capital para las instituciones financieras.

Introducción

Desde la aparición en 1995 del documento técnico de RiskMetrics para el cálculo del Valor en Riesgo, se han desarrollado diferentes metodologías cuyo propósito es mejorar la estimación de esta medida de riesgo. El propósito de este trabajo es probar empíricamente, a través de simulaciones, diferentes metodologías usadas para calcular el Valor en Riesgo en portafolios compuestos por acciones mexicanas en dos periodos de datos históricos (septiembre de 1994 a diciembre de 1996 y marzo del 2002 a abril del 2004) y analizar la metodología que mejor se ajusta (tanto la que cumple con el número de excepciones, como la que obtiene mayores y menores estimados en promedio), usando como criterio Kupiec y Basilea. Las metodologías que se analizan en este trabajo son la simulación histórica, y el método de varianza covarianza basados en pesos iguales,

actualización de la matriz de Varianza-Covarianza con GARCH y actualización de la matriz de Varianza-Covarianza con EWMA.

Conformación del portafolio y datos históricos

Siguiendo los resultados de Elton, E.J. y Gruber, M.J. [1977], en el cual se analizan portafolios con ponderaciones iguales, se conformaron con 8 acciones, cantidad con la cual se diversifica aproximadamente el 83% de la desviación estándar respecto del máximo, que en este caso serían las 35 acciones que forman el IPC¹.

Respecto a la información histórica, se analizaron los datos en dos épocas: la primera del 26 de septiembre de 1994 al 31 de diciembre de 1996, de la cual se obtuvieron datos diarios de 19 acciones que conforman el IPC y la segunda del 1 de marzo del 2002 al 2 de abril del 2004 con datos diarios de 27 acciones que conforman el IPC, siendo la razón de escoger estas dos fechas la disponibilidad de los datos; y la segunda y más importante la crisis ocurrida en México en 1995, comparada contra un periodo de estabilidad económica en México.

Metodología

A fin de analizar las diferentes metodologías de Valor en Riesgo aplicadas a las acciones mexicanas, se utilizaron las siguientes: Método de Simulación Histórica, y los Métodos de Varianza-Covarianza con ventana móvil (255 días de ventana) basados en ponderaciones iguales para cada una de las observaciones pasadas, y en los métodos de actualización de la matriz de varianza-covarianza GARCH (1,1) y EWMA.

¹ De acuerdo con Elton, E.J. y Gruber, M.J. [1977] y Statman, M. [1987], la desviación estándar esperada correspondiente para un portafolio con 8 acciones es de 24.983 y para 35 acciones es de 20.634, con lo que aproximadamente una proporción del 83% de la diversificación estaría cubierta con 8 acciones.

El parámetro que se utilizó para analizar el modelo de Varianza-Covarianza con EWMA, es el valor que comúnmente se reporta en la literatura de $\lambda = 0.94$. Con respecto a los parámetros GARCH(1,1), estos se obtuvieron utilizando la utilería del paquete conocido como Econometric Views 3.1 aplicándolo a los datos del IPC para los periodos históricos mencionados; los parámetros obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Parámetros GARCH			
Periodos	Parámetros GARCH (1,1)		
	α	β	γ
26-sep-94 al 31-dic-96	0.905	0.078	0.017
1-mar-02 al 2-abr-04	0.861	0.004	0.135

Para llevar a cabo la simulación de los portafolios de acciones compuestos por ocho acciones con ponderaciones iguales, se diseñó un programa en Mathematica Versión 5, en el cual, en cada paso de simulación se seleccionaban aleatoriamente 8 acciones del conjunto de acciones disponibles en los datos históricos y entonces se aplicaban las diferentes metodologías de Valor en Riesgo a ese portafolio. Además se realizó el Backtesting contando el número de excepciones sobre los resultados de Valor en Riesgo obtenidos de cada paso comparados contra los cambios reales en el valor del portafolio seleccionado. Por último, se calculó la media y la desviación estándar muestral de los valores de Valor en Riesgo y el número de excepciones en el Backtesting de obtenidos en cada paso de la simulación.

Resultados

Los resultados obtenidos de la simulación² para cada una de las metodologías seleccionadas de valor en Riesgo y los dos periodos históricos analizados se muestran en las tablas 2 y 3 para los datos en el periodo de septiembre del 94 a diciembre del 96 (Primer Periodo) y en las tablas 5.4 y 5.5. para los datos en el periodo de marzo del 2002 a abril del 2004 (Segundo Periodo).

Tabla 2 Valor en Riesgo para el periodo de sep-94 a dic-96		
Metodología	Media del VaR	Desviación Estándar
Simulación Histórica	261.19	34.36
Varianza-Covarianza Pesos iguales	195.88	15.35
Varianza-Covarianza con actualización GARCH	226.28	17.84
Varianza-Covarianza con actualización EWMA	226.46	17.33

Tabla 3 Excepciones al VaR para el periodo de sep-94 a dic-96		
Metodología	Media de Excepciones	Desviación Estándar
Simulación Histórica	0.83	0.71
Varianza-Covarianza Pesos iguales	1.73	1.06
Varianza-Covarianza con actualización GARCH	3.29	1.26
Varianza-Covarianza con actualización EWMA	3.26	1.25

² Se llevaron a cabo 3000 pasos de simulación.

Tabla 4 Valor en Riesgo para el periodo de mar-02 a abr-04

Metodología	Media del VaR	Desviación Estándar
Simulación Histórica	295.28	33.93
Varianza-Covarianza Pesos iguales	155.83	11.91
Varianza-Covarianza con actualización GARCH	235.84	22.98
Varianza-Covarianza con actualización EWMA	236.90	23.16

Tabla 5 Excepciones al VaR para el periodo de mar-02 a abr-04

Metodología	Media de Excepciones	Desviación Estándar
Simulación Histórica	5.00	1.22
Varianza-Covarianza Pesos iguales	11.17	1.80
Varianza-Covarianza con actualización GARCH	4.65	1.14
Varianza-Covarianza con actualización EWMA	4.56	1.12

Con respecto a la simulación para el periodo de septiembre de 1994 a diciembre de 1996 se tiene que, analizando el número de salidas en el backtesting (vea la tabla 3), ninguno de los métodos alcanza el valor crítico de 7, de hecho se encuentran por debajo de ese valor con lo que en promedio no se puede rechazar ninguno de los modelos, y de acuerdo al criterio de Basilea se tiene que todos los métodos estarían en la zona verde (ya que todos son menores al valor crítico de 5). Además, respecto al promedio de los valores obtenidos para el Valor en Riesgo (vea la tabla 2), se puede observar que la metodología que en promedio da mayores

estimados de Valor en Riesgo es la Metodología de Simulación Histórica (con un valor promedio de 261.19) y la que da menor valor es la metodología analítica de Varianza-Covarianza con pesos iguales (con un valor promedio de 195.88).

Tomando los valores obtenidos respecto a la simulación para el periodo de marzo del 2002 a abril del 2004 se tiene que en el backtesting (vea la tabla 5), la metodología de Varianza-Covarianza se rechazaría con un nivel de significancia del 5% ya que presenta 11.17 excepciones en promedio, excediendo el valor crítico de 7, no pudiéndose rechazar los otros métodos. Y de acuerdo a los criterios de Basilea, la metodología de Varianza-Covarianza se encontraría en la zona roja, mientras que los otros métodos se encontrarían en la zona verde. Por último, tomando en consideración el promedio de los valores obtenidos para el Valor en Riesgo (vea la tabla 4), se puede observar que nuevamente la metodología que en promedio da mayores estimados de Valor en Riesgo es la Metodología de Simulación Histórica (con un valor promedio de 295.28) y la que da menor valor es la metodología analítica de Varianza-Covarianza con pesos iguales (con un valor promedio de 155.83).

Conclusiones

De acuerdo a lo expuesto en los párrafos anteriores, se tiene que la metodología de Simulación Histórica consistentemente obtiene estimados de VaR mayores a las otras metodologías y la de Varianza-Covarianza con pesos iguales es la que obtiene estimados de VaR menores. No obstante, se puede observar que en el periodo de estabilidad económica el método de Varianza-Covarianza con pesos iguales se rechaza, con lo que las metodologías de Simulación Histórica y Analíticas de Varianza Covarianza con actualización GARCH y EWMA son las que no son rechazadas en ambos periodos de análisis.

Sabiendo que el valor obtenido del VaR se convierte en un requerimiento de capital para la institución financiera establecido por el regulador, se tiene entonces que el criterio es encontrar la metodología que obtenga valores menores de VaR, pero que al mismo tiempo cumpla con los criterios de Kupiec y de Basilea; de acuerdo a los resultados anteriores la metodología que cumpliría con estas características es la Analítica de Varianza-Covarianza con actualización GARCH y muy cercana en valores la metodología de actualización EWMA.

Bibliografía

Crouhy, M., Galai, D., Mark R., Risk Management, McGraw-Hill, 1st. Edition, 2001, New York.

DeFusco, R., McLeavey, D., Pinto, J., Runkle, D. Quantitative Methods for Investment Analysis, AIMR, 2001, United States of America.

Elton, E.J., Gruber, M.J. "Risk Reduction and Portfolio Size: An Analytical Solution" Journal of Business, 50 (Oct. 1977), pags. 415/437

Gupton, G.M., Finger, C.C, y Bhatia, M (1997),. CreditMetrics-Technical Document, Morgan Guaranty Trust Co.
<http://www.riskmetrics.com/research/techdoc>

Jorion, P. "Risk²: Measuring the Risk in Value at Risk", Financial Analyst Journal, November-December, 1996, pp. 47-56.

Kupiec, P. "Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models", Journal of Derivatives, Vol. 2 (December), 73-84.

Mood, A., Graybill, F., Boes, D. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd Edition, McGraw-Hill, 1974, Japan.

Pritsker, M., "Evaluating Value-at-Risk Methodologies: Accuracy versus computacional Time". Journal of Financial Services Research (12), 1997, pp. 201-242.

Statman, M. "How many Stocks Make a Diversified Portfolio", The Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 22 (3), (Sep. 1987).

Análisis de la relación entre tamaño, concentración e información contable y el riesgo de crédito del sistema bancario mexicano

Noemi Vásquez Quevedo

Departamento de Contabilidad y Finanzas, Campus Ciudad de México

Resumen

Este trabajo analiza empíricamente la administración de riesgo crediticio que guarda la banca múltiple en México. Esto se hace en base a indicadores trimestrales de estructura financiera durante el periodo 1997-2003.

Los indicadores de riesgo se estiman con una medida a priori (índice promedio de la calificación de la cartera del banco) y otra medida a posteriori (índice de morosidad); y como indicadores de estructura financiera, se evalúan el tamaño y la concentración de los bancos. El riesgo "posteriori" es analizado con indicadores agregados, así como desagregados para analizar la relación del riesgo con la cartera de consumo, comercial y de vivienda.

Utilizando metodologías de series de tiempo y datos de panel con efectos fijos, nuestros resultados muestran que el tamaño del banco se encuentra significativa y negativamente relacionado con las dos medidas de riesgo, favoreciendo el argumento de diversificación que sugiere que a mayor tamaño del banco, éste diversifica más su riesgo, existiendo una correlación negativa y contradiciendo de esta forma, al argumento "too big to fail" que supone que la existencia del riesgo moral incentiva a los bancos grandes a incrementar su exposición al riesgo.

Introducción

El presente trabajo de investigación tiene como una de sus principales motivaciones, las controversias teóricas en la relación entre riesgo y variables de estructura de mercado sugeridas por varios autores y en diferentes países. Otra motivación está asociada a las distintas etapas por

las que ha pasado la Banca en México en los últimos años: La Banca Privada con inversionistas nacionales en un inicio, La Banca Nacionalizada en segundo lugar y finalmente la Banca Abierta a la Inversión Extranjera. Esto en virtud de que el marco jurídico de actuación ha sido cambiante, al pasar de un encaje legal alto que dejaba poco margen para prestar dinero, hasta un encaje legal nulo como en la actualidad.

Los cambios recientes de estructura en la Banca Comercial de México en los últimos años, tales como las sinergias entre Santander Mexicano – Serfín (mayo 2000), Bilbao Vizcaya – Bancomer (junio 2000) y Citibank – Banamex (octubre 2001), invitan a investigar qué teoría se sustenta con las características de mercado del sistema bancario en México. Finalmente, una motivación adicional se encuentra en un escaso número de estudios que analicen la relación entre tamaño, concentración y riesgo crediticio para el caso mexicano.

Las preguntas de investigación son:

- ¿Existe una relación positiva o negativa entre el tamaño de la cartera de un banco y su riesgo de crédito?
- ¿Existe una relación positiva o negativa entre la concentración del sistema bancario en México y su riesgo de crédito?

Este estudio tiene como aportaciones principales, hallazgos significativos con aplicaciones econométricas del tipo de series de tiempo, corte transversal y datos de panel. Por otro lado, se realiza tanto un análisis global como desagregado por tipo de cartera, considerando para el estudio, a las carteras al comercio, consumo y vivienda.

Desde el punto de vista teórico, la relación entre riesgo y tamaño tiene las siguientes vertientes.

Hipótesis 1: Riesgo y tamaño tienen una relación negativa

Una relación negativa entre estas variables es sustentada por la teoría de Diversificación, la cual expone que los bancos entre mayor tamaño tienen, pueden diversificar más su riesgo que los pequeños y por lo tanto tienen menor probabilidad de quebrar.

Dentro de los trabajos empíricos que sustentan esta teoría para el caso norteamericano, se encuentran Boyd y Runkle (1993), Demsetz y Strahan (1995), Craig y Cabral dos Santos (1997), Haubrich (1998), entre otros. Aunque cada autor realice una metodología, parámetros y enfoque distinto, sus resultados se asocian con una relación negativa entre tamaño y riesgo.

Finalmente, Chumacero y Langoni (2001) para el caso chileno y Núñez, Segundo y Bravo (2002) para el caso mexicano, utilizan diversas medidas de riesgo y distintas técnicas econométricas y sus resultados sugieren que o no existe ninguna relación estadísticamente significativa entre tamaño y riesgo, o que de haberla, ésta es negativa.

Hipótesis 2: Riesgo y tamaño tienen una relación positiva

Por otro lado, una relación positiva entre riesgo y tamaño sustenta a la teoría "Demasiado grande para quebrar" ("too big to fail") apoyada por el riesgo moral ocasionado por la existencia de los seguros de depósito. Es decir, que la tranquilidad de un seguro, incentiva al banco a incrementar sus créditos y así el riesgo. Acerca de esta teoría hay una gama amplia de trabajos que la exponen y sustentan, así pues están los trabajos de Dewatripont y Tirole (1994) y Boyd y Graham (1996), entre otros.

Respecto a la existencia de una relación entre riesgo y concentración, la Teoría de Consolidación (M&A) sustenta las hipótesis al respecto. Berger, Demsetz y Strahan (1999) sugieren que la *motivación a la concentración*

surge de las consecuencias que ésta implica: mayor poder de mercado y mayor eficiencia de la banca; ambas con posible relación positiva o negativa con el riesgo. Levine (2000) hace un estudio “cross-section” entre países para analizar la existencia de una relación negativa entre concentración bancaria y características del mercado bancario y financiero y no encuentra evidencia a dicha relación.

Conforme a las consideraciones presentadas, surge el interés por encontrar a qué hipótesis apoya el caso mexicano y se busca bajo la siguiente metodología.

Metodología

Los datos que se utilizan en el estudio corresponden a los Estados Financieros por fideicomisos UDIS y a las Calificaciones de la cartera por su tipo durante el periodo 1997 al 2003 y se obtuvieron de los Boletines estadísticos trimestrales de Banca Múltiple que publica la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

Los bancos seleccionados para el análisis son Bancomer, Banamex, Serfin, Santander, Banorte, Bital, Interacciones e Ixe por ser aquéllos que tienen cartera segmentada y que conforman el 93% de la cartera total del sistema durante el periodo de estudio

Las técnicas econométricas utilizadas son: Series de tiempo (desde el punto de vista de estructura de datos), Corte transversal y Datos de panel con efectos fijos.

Las variables utilizadas se definen de la siguiente manera:

- Riesgo a posteriori (**P**) = Razón entre cartera vencida y cartera total
- Riesgo a priori (**R**) = Se determinó mediante un promedio ponderado de las calificaciones de la cartera que es calificada entre A y E. De acuerdo

a Núñez, Segundo y Bravo 2002 se asignó un peso menor a la cartera menos riesgosa (cercano a 0) y un peso de 1 a la cartera irrecuperable. Así pues, a la *Cartera con Riesgo Mínimo*, (calificación A) se le asigna un peso de 0.2. Las *Carteras con Riesgo Bajo y Medio* tienen un peso de 0.4 y 0.6 respectivamente. Finalmente a la *Cartera Irrecuperable* se le asignó el peso de 1

- Tamaño (**y**) = Ln (cartera total)
- Concentración (**S**) = Proporción que de la cartera total, posee cada banco
- Concentración (**H**) = Índice de Herfindahl, suma de los cuadrados de los activos de cada banco
- Adicionalmente, se utilizaron variables macroeconómicas (exógenas) con la finalidad de encontrar mayor significancia en las variables en estudio (tamaño y concentración).

Los modelos que se estiman para evaluar la existencia de una relación entre las variables de estudio y el riesgo, son del tipo:

$$z_{i,t} = \alpha_i + \beta y_{i,t} + \delta c_{i,t} + \theta x_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Donde y es el tamaño del banco, c es la concentración, x representa a las variables exógenas como PIB (producto interno bruto), TIIE (tasa de interés interbancaria de equilibrio, tasa de CETES o inflación y ε es el error.

Resultados

La evidencia empírica a través de las técnicas econométricas utilizadas en esta investigación, sugiere que la Teoría de la Diversificación aplica en el sistema bancario mexicano. Al analizar tanto al riesgo a posteriori (P) como al riesgo a priori (R), bajo las técnicas de Series de Tiempo y Datos de Panel, se encuentra de manera consistente que la cartera, analizada en su forma agregada, tiene una relación significativa y negativa respecto al

tamaño del banco, mientras que la concentración no muestra relación con el riesgo. Utilizando la técnica de Corte Transversal, no se encuentra evidencia significativa a partir del primer trimestre del 2000, año en el que tienen lugar las principales fusiones bancarias.

En otra parte del estudio se utilizan como variables independientes, al tamaño y la concentración de cada uno de los tres tipos de cartera seleccionados, comercial, al consumo y a la vivienda; y como variables dependientes al riesgo a posteriori (P) considerado como el índice de morosidad (cartera vencida entre cartera total) de cada tipo de cartera y al riesgo a priori (R) tal como se consideró en la sección anterior.

Los resultados del análisis desagregado por tipo de cartera no son consistentes en las dos técnicas econométricas utilizadas (series de tiempo y datos de panel) ni en todos los tipos de cartera. Sin embargo, el riesgo P y R de la cartera comercial mantienen la relación negativa con su tamaño pero una relación positiva con la concentración de dicha cartera, siendo ésta la más importante al tener el mayor porcentaje entre los diferentes tipos de cartera (36% en promedio de los ocho bancos analizados).

En el caso del riesgo a posteriori de la cartera al consumo, se encuentra una relación positiva con el tamaño y esto se puede deber a que el efecto reciente en México de colocación creciente de créditos al consumo reactivado por la baja en tasas de interés y la competencia actual, disminuye en un primer momento (periodo de maduración de la cartera) la generación de morosidad, sin embargo, una vez que la cartera se estabiliza y alcanza plazos promedio de un año o más, el indicador de morosidad puede mostrar un comportamiento creciente.

Conclusiones

El riesgo a priori y a posteriori de la cartera agregada de los bancos representativos de la banca comercial en México, tiene una relación negativa con el tamaño de éstos, sustentando la hipótesis de diversificación. Esto puede tener explicación en las distintas etapas de la Banca en México y en las fusiones de instituciones regionales. La diversificación existe por la alta concentración de créditos en sectores económicos específicos o en entidades estatales de los bancos fusionados.

Con respecto al análisis desagregado, se encuentra la misma relación negativa entre el riesgo y el tamaño de la cartera más importante de los bancos, la comercial; sin embargo, el resto de los resultados sugieren efectos diferenciados entre tipo de cartera y entre los resultados arrojados por las dos técnicas aplicadas. Por otro lado, no se encuentra evidencia de una relación consistente entre concentración y riesgo.

Referencias bibliográficas

Berger, A.N., Demsetz, R. S., Strahan, P. E. (1999). "The Consolidation of the Financial Services Industry: Causes, consequences, and implications for the future". *Journal of Banking and Finance* 23 135-194.

Boyd, J. y S. Graham (1996). "Consolidation in U.S. Banking: Implications for Efficiency and Risk." Documento de Trabajo No. 572. Banco de la Reserva Federal de Minneapolis.

Boyd, J. y D. Runkle (1993). "Size and Performance of Banking Firms." *Journal of Monetary Economics* 31: 47-67.

Craig, B. y J. C. dos Santos (1997). "The Risk Effects of Bank Acquisitions." *Economic Review* 33(2): 25-35. Banco de la Reserva Federal de Cleveland.

Chumacero R. y Langoni P. (2001). "Riesgo, Tamaño y Concentración en el Sistema Bancario Chileno." *Economía chilena*, volumen 4, no. 1.

Demsetz, R.S., Strahan, P.E. (1995). "Historical Patterns and Recent Changes in the Relationship between Bank Holding Company Risk and Size." *Economic Policy Review* 2(2): 1-14. Banco de la Reserva Federal de Nueva York.

Dewatripont, M. y J. Tirole (1994). *The Prudential Regulation of Banks*. The MIT Press.

Haubrich, J. (1998). "Bank Diversification: Laws and Fallacies of Large Numbers." *Economic Review* 34(2): 2-9. Banco de la Reserva Federal de Cleveland.

Johnston, J. (1991). "Econometric Methods". McGraw-Hill. Tercera edición.

Levine, R. (2000). "Bank Concentration: Chile and International Comparisons." Documento de Trabajo no. 62, Banco Central de Chile.

Núñez A., Segundo A., Bravo J. (2002). "Tamaño, Concentración y Riesgo de la banca en México (1997-2002)." *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*. Vol. XX no. XX. 2003.

Cantidad económica a producir en un ambiente de fabricación imperfecto

Suresh Kumar Goyal

Escuela de Negocios John Molson, Concordia University, Canadá

Leopoldo Eduardo Cárdenas Barrón
Departamento de Ingeniería Industrial y
de Sistemas, Campus Monterrey

Resumen

La mayoría de los sistemas productivos no son perfectos, y por ende fabrican productos defectuosos o de baja calidad. En la literatura sobre teoría de inventarios determinan la cantidad de productos a comprar o fabricar considerando que las fuentes que generan los productos son perfectas.

En este artículo se propone un modelo de inventarios que determina la cantidad de productos a fabricar y el costo asociado al trabajar en un sistema productivo que genera productos defectuosos.

Introducción

El tamaño del lote económico ha sido estudiado extensivamente desde que Harris Ford Whitman presentó la fórmula del EOQ (cantidad económica a ordenar) en 1913. Uno de los supuestos del modelo EOQ es que todos los productos fabricados y/o comprados son de buena calidad. Sabemos de ante mano, que en la mayoría de las situaciones de la vida real es difícil fabricar productos con 100% de calidad debido a que los procesos no son perfectos (Zipkin, 2000). En la revisión de la literatura, encontramos que ha existido una preocupación por determinar la cantidad de productos a comprar o fabricar considerando que las fuentes que generan los productos pueden crear productos defectuosos, por lo tanto, el efecto de los sistemas productivos imperfectos sobre el tamaño del lote ha recibido gran atención de varios investigadores, incluyendo a Shi (1980), Karlo y Gohil (1982),

Porteus (1986), Rosenblatt y Lee (1986), Lee y Rosenblatt (1987), Schwaller (1988), Porteus (1990), Zhang y Gerchak (1990), Gerchak (1991), Hanna y Jobe (1996), Salameh y Jaber (2000) y Goyal y Cárdenas-Barrón (2002). Un resumen de los resultados básicos de las anteriores investigaciones es presentado a continuación: Shi (1980) desarrolló dos modelos de inventarios sin considerar faltantes planeados fundamentado en el modelo EOQ para el caso donde la proporción de productos defectuosos en el lote aceptado es una variable aleatoria con una distribución de probabilidad conocida. Karlo y Gohil (1982) trataron el problema de determinar el tamaño del lote económico, considerado faltantes planeados cuando la cantidad del lote recibida es incierta debido a varias razones, tales como rechazos durante el proceso de inspección, daños o roturas de los productos durante el manejo del producto en el trayecto de la entrega. Porteus (1986) propuso un modelo de inventarios basado en el EOQ que considera el efecto de los productos defectuosos, asumiendo que estos se empiezan a producir cuando el proceso está fuera de control, él supuso que existe una probabilidad de que el sistema productivo entre en estado de fuera de control. Rosenblatt y Lee (1986) concluyeron que la presencia de productos defectuosos genera tamaño de lotes a fabricar más pequeños, y en un artículo posterior, Lee y Rosenblatt (1987) encontraron que durante la corrida de producción es necesario un proceso de inspección para detectar cuando el proceso se sale de control e inmediatamente restablecerlo. Schwaller (1988) extendió el modelo EOQ considerando que la proporción de productos defectuosos en el lote es conocida. Porteus (1990) desarrolló un modelo de EOQ que determina la cantidad de productos a fabricar y el tamaño de lote a inspeccionar para diferentes intervalos de inspección. Zhang y Gerchak (1990) desarrolló un modelo de inventarios que determina de manera conjunta la política de inspección y el tamaño del lote, cuando la fabricación del sistema productivo es aleatoria y los productos defectuosos no pueden ser usados y deben ser reemplazados por productos de buena

calidad. Gerchak (1992) propuso un modelo de inventarios basado en el EOQ en donde la producción es aleatoria, considerando faltantes y ventas perdidas. Hanna y Jobe (1996) desarrollaron una metodología para establecer la cantidad del lote a producir, considerando que se está llevando a cabo un muestreo para la inspección, siendo esta metodología más adecuada que los modelos anteriores; debido a que considera los costos de calidad como una variable importante en la determinación del tamaño del lote. Recientemente, Salameh y Jaber (2000) realizaron una extensión al modelo EOQ, considerando el caso de productos de baja calidad, los cuales pueden ser usados y por ende, vendidos a un menor precio después de que han sido detectados. Goyal y Cárdenas-Barrón (2002) presentaron un enfoque simple para calcular la cantidad de productos a fabricar, considerando que el sistema productivo genera productos de baja calidad. Ellos demostraron que casi se encuentran los resultados óptimos usando el enfoque que proponen y que dicho enfoque es más práctico y fácil de implantar que el propuesto por Salameh y Jaber (2000).

En todos los trabajos presentados anteriormente se considera como base el modelo EOQ y en este artículo se desarrolla un modelo de inventarios para productos que son fabricados en un sistema de producción imperfecto que produce artículos defectuosos, considerando de base el modelo EPQ (cantidad económica a producir).

En la siguiente sección se desarrolla el modelo matemático. En la tercer sección se presentan los resultados y discusión mediante un ejemplo numérico, y finalmente, en la cuarta sección se presentan las conclusiones del presente trabajo de investigación.

Metodología

En esta sección se desarrolla el modelo matemático para determinar la cantidad óptima de productos a fabricar en un sistema de producción imperfecto que produce artículos defectuosos, y el modelo se fundamenta

en los siguientes supuestos: 1) la razón de demanda, producción, inspección y re-trabajo son constantes y conocidas; 2) el porcentaje de fabricar productos defectuosos es conocida; 3) existe un 100% de inspección; 4) el proceso de inspección inicia inmediatamente después de haberse fabricado el lote; 5) todos los productos defectuosos son re-trabajados; 6) todas las unidades re-trabajadas son de buena calidad; 7) todos los costos son determinados correctamente; 8) el costo de inventario es calculado sobre la base del inventario promedio; 9) el espacio en el almacén y la disponibilidad del capital es ilimitado; 10) el modelo es para un solo producto; 11) el horizonte de planeación es infinito, 12) los faltantes no son permitidos. La simbología usada en el desarrollo del modelo de inventarios es:

D = razón de demanda, unidades por unidad de tiempo,

R = razón de producción, unidades por unidad de tiempo,

X = razón de inspección, unidades por unidad de tiempo,

K = razón de retrabajo, unidades por unidad de tiempo.

S = costo de preparar la corrida de producción,

C = costo de manufacturar el producto,

C_1 = costo de retrabajar un producto defectuoso,

h = costo de llevar el inventario por producto por unidad de tiempo,

d = costo de inspeccionar un producto,

Q^* = tamaño del lote en unidades,

p = probabilidad de que un producto sea defectuoso,

Considerando la figura 1 podemos determinar, el inventario promedio está dado por:

$$\text{inventario promedio} = \frac{Q}{2} \left[1 + D \left(\frac{1}{R} + \frac{2}{X} + \frac{2p}{K} \right) \right]$$

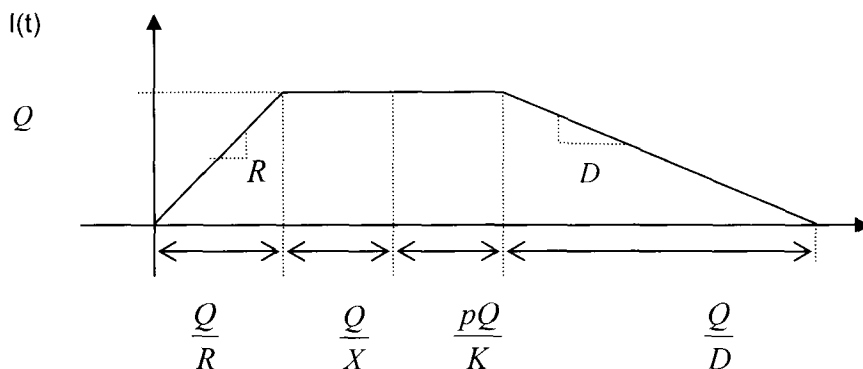


Figura 1. Comportamiento del nivel de inventario a través del tiempo en un sistema de producción imperfecto.

Los costos involucrados en el modelo de inventarios son: el costo de los productos, el costo de inspección, el costo de re-trabajo, el costo de ordenar las corridas de producción y el costo de inventario. Las expresiones matemáticas para dichos costos están dadas por:

$$\text{costo de los productos} = QC \left(\frac{D}{Q} \right)$$

$$\text{costo de inspección} = Qd \left(\frac{D}{Q} \right)$$

$$\text{costo de re-trabajo} = QC_r p \left(\frac{D}{Q} \right)$$

$$\text{costo de preparar las corridas de producción} = S \left(\frac{D}{Q} \right)$$

$$\text{costo de inventario} = \frac{hQ}{2} \left[1 + D \left(\frac{1}{R} + \frac{2}{X} + \frac{2p}{K} \right) \right]$$

El costo total de manufacturar los productos en un sistema de producción imperfecto es la suma de los costos mencionados anteriormente y esta dado por:

$$TAC(Q) = D(C + C_1 p + d) + S\left(\frac{D}{Q}\right) + \frac{hQ}{2} \left[1 + D\left(\frac{1}{R} + \frac{2}{X} + \frac{2p}{K}\right) \right] \quad (1)$$

Derivando la función del costo $TAC(Q)$ con respecto a Q , igualando a cero y despejando la variable Q , obtenemos el valor del tamaño del lote óptimo:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{h \left[1 + D\left(\frac{1}{R} + \frac{2}{X} + \frac{2p}{K}\right) \right]}} \quad (2)$$

Sustituyendo el valor óptimo de Q en la ecuación 1 obtenemos el costo total óptimo:

$$TAC^* = D(C + C_1 p + d) + \sqrt{2DS h \left[1 + D\left(\frac{1}{R} + \frac{2}{X} + \frac{2p}{K}\right) \right]} \quad (3)$$

Por el otro lado, si el sistema de producción fuera perfecto, es decir, siempre produce artículos de buena calidad, entonces no sería necesario el proceso de inspección y el proceso de re-trabajo debido a que el valor de p será cero. En tal caso el costo total promedio debe ser minimizado usando el siguiente modelo de inventarios denominado EPQ:

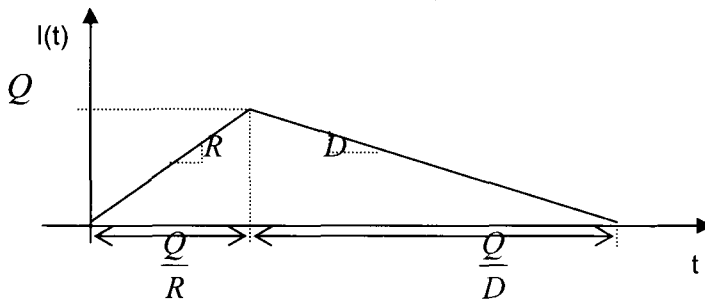


Figura 2. Comportamiento del inventario a través del tiempo en un sistema de producción perfecto.

Los costos involucrados en la función del costo total son: el costo de los productos, el costo de las corridas de producción, y el costo de inventario. Las expresiones matemáticas para los costos anteriores son:

$$\text{costo de los productos} = QC \left(\frac{D}{Q} \right)$$

$$\text{costo de las corridas de producción} = S \left(\frac{D}{Q} \right)$$

$$\text{costo de llevar el inventario} = \frac{hQ}{2} \left[1 + \frac{D}{R} \right]$$

El costo total de manufacturar los productos en un sistema de producción perfecto es la suma de los costos mencionados anteriormente y está dada por:

$$TAC(Q) = DC + S \left(\frac{D}{Q} \right) + \frac{hQ}{2} \left[1 + \frac{D}{R} \right] \quad (4)$$

Derivando la función $TAC(Q)$ con respecto a Q , igualando a cero y despejando para Q tenemos:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{h \left[1 + \frac{D}{R} \right]}} \quad (5)$$

Sustituyendo el valor óptimo de Q en la ecuación 4 obtenemos el costo total promedio:

$$TAC^* = DC + \sqrt{2DS h \left[1 + \frac{D}{R} \right]} \quad (6)$$

La diferencia entre las ecuaciones 3 y 6 nos proporciona el costo estimado de manufacturar los productos en un sistema de producción imperfecto y es expresada por:

$$\begin{aligned} \text{Costo del sistema productivo imperfecto} &= \\ &= D(C_1 p + d) + 2DS h \left[1 + D \left(\frac{1}{R} + \frac{2}{X} + \frac{2p}{K} \right) - 1 + \frac{D}{R} \right] \quad (7) \end{aligned}$$

Resultados y discusión

En esta sección se presenta un ejemplo numérico para ilustrar la aplicación del modelo propuesto en este artículo.

Ejemplo numérico. La información para el ejemplo es:

$D = 100,000$ unidades por año, $R = 250,000$ unidades por año, $X = 200,000$ unidades por año, $K = 150,000$ unidades por año, $S = \$ 200$ por corrida de producción, $C = \$ 10$ por unidad, $C_1 = \$ 6$ por unidad, $h = \$ 1.2$ por unidad por año, $d = \$ 0.5$ per unidad, y $p = 0.01$,

Solución. Usando la ecuación 2 obtenemos que el valor óptimo de $Q^* = 3716.4707$ unidades, el cual es el tamaño del lote a implantar cuando se está trabajando en un sistema productivo imperfecto. Usando al ecuación 5, calculamos el valor óptimo de $Q^* = 4879.5004$ unidades, el cual representa el tamaño del lote al trabajar en un sistema de producción perfecto, y el costo de manufacturar los productos en un sistema de producción imperfecto es calculado con la ecuación 7, y el resultado es \$ 58,565.339 por año.

Rosenblatt y Lee (1986) concluyeron que la presencia de productos defectuosos genera tamaño de lotes a fabricar más pequeños y efectivamente en el modelo que se propone nos lleva a tener tamaño de lote más pequeños. Finalmente, es importante señalar que si $p=0$, la ecuación 2 reduce a la ecuación 5.

Conclusión

En este artículo se presentó un modelo de inventarios para productos que son manufacturados en un sistema de producción imperfecto y se concluye que cuando se trabaja en un ambiente imperfecto, lo mejor es programar lotes a producir menores que cuando se trabaja en un ambiente perfecto. Además el modelo de inventarios propuesto es más cercano a las situaciones reales que se presentan en las empresas actualmente.

Referencias bibliográficas

Gerchak, Y., (1992), Order point/order quantity models with random yield, *International Journal of Production Economics*, Vol. 26, No. 1-3, pp. 297-298.

Goyal, S.K. and Cárdenas-Barrón, L.E., (2002), Note on: Economic production quantity model for items with imperfect quality – a practical approach, *International Journal of Production Economics*, Vol. 77, No 1, pp. 85-87.

Harris, F.W. (1913), How many parts to make at once, *Factory, The Magazine of Management*, Vol. 10, No. 2, pp. 135-136, 152.

Kalro, A.H., and Gohil, M.M., (1982), A lot size model with backlogging when the amount received is uncertain, *International Journal of Production Research*, Vol.20, No. 6, pp. 775-786.

Lee, H. L. and Rosenblatt, M. J., (1987), Simultaneous determination of production cycles and inspection schedules in a production system, *Management Science*, Vol.33, pp. 1125-1137.

Porteus, E.L., (1986), Optimal lot sizing, process quality improvement and setup cost reduction, *Operations Research*, Vol. 34, No. 1, pp.137-144.

Porteus, E. L., (1990), The impact of inspection delay on process and inspection lot sizing, *Management Science*, Vol. 36, No. 8, pp. 999-1007.

Roseblatt and Lee, H. L., Economic production cycles with imperfect production process, *IIE Transaction*, Vol. 18, pp. 48-55.

Salameh, M.K., and Jaber, M.Y., (2000), Economic production quantity model for items with imperfect quality, *International Journal of Production Economics*, Vol. 64, No. 1-3, pp. 59-64.

Schwaller, R.L., (1988), EOQ under Inspection Costs, *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, pp. 22-24.

Shih, W., (1980), Optimal inventory policies when stockouts result from defective products, *International Journal of Production Research*, Vol.18, No.6, pp. 677-686.

Zhang. X., and Gerchak, Y., (1990), Joint Lot Sizing and Inspection Policy in an EOQ Model with Random Yield, *IIE Transactions*, Vol. 22, No. 1, pp. 41-47.

Zipkin, P. H., (2000), *Foundations of Inventory Management*, Mc Graw-Hill, pp 58.

Contraste de la importancia del precio en el contexto mexicano en el mercado tradicional y el mercado electrónico

Lic. Verónica Cervantes
Departamento de Mercadotecnia

Dra. Silvia González y Dra. Carmina Cavazos
Profesor Asociado y profesor asistente
Departamento de Mercadotecnia

Objetivo del trabajo

El presente documento tiene como objetivo general el examinar la importancia del precio en relación a otros factores de decisión en las compras realizadas por Internet en México y contrastarlos con las compras en mercados tradicionales.

Metodología

Se seleccionó como producto los libros, ya que se encontró en la literatura que los principales artículos que los consumidores mexicanos compran por Internet son libros, revistas, discos compactos de música y DVD's . Adicionalmente se realizó un estudio piloto en una universidad mexicana con 100 participantes y se encontró que los aparatos electrónicos y los libros eran los productos más comprados por Internet.

Muestra

La muestra se obtuvo enviando un correo de invitación a contestar la encuesta a estudiantes de profesional y graduados de una universidad mexicana privada del norte de México. El correo incluía una liga que llevaba a la encuesta. También se insertó una invitación a contestar la encuesta en una revista de negocios en su edición para México. El perfil de los lectores es hombres y mujeres entre 18 y 34 años, estudiantes y/o profesionistas de nivel licenciatura y/o postrado. La encuesta se presentó en dos formatos: para quienes compraban por Internet y para quienes hacían compras tradicionales. El tamaño de muestra fue de 124 compradores electrónicos y 124 compradores tradicionales.

Se utilizó una versión del cuestionario de Shankar (1999) para hoteles adaptada a la compra de libros y en español. El cuestionario se aplicó por Internet.

Resultados

Al realizar el análisis comparativo entre las muestras se encontró que había ligeras diferencias entre las muestras tradicionales y electrónicas. Los compradores tradicionales le dieron una mayor importancia al precio que los compradores por Internet. Por lo que la hipótesis 1 es rechazada. No se encontraron diferencias en la percepción de la facilidad de la búsqueda de precios entre estas muestras. Sin embargo, el rango de opciones percibidas es mayor entre los compradores electrónicos y la lealtad reportada entre los compradores es mayor entre quienes compran electrónicamente. Otra diferencia observada entre las muestras es que los compradores tradicionales están más dispuestos a invertir tiempo en promedio en la búsqueda del producto que quienes compran electrónicamente.

Respecto al análisis comparativo de las muestras utilizando las variables de comparación se encontró que en las compras tradicionales los hombres compran más frecuentemente que las mujeres. También se encontró que los ingresos se correlacionan con la percepción de que el esfuerzo de encontrar precios más bajos vale la pena. En las compras electrónicas se encontró una correlación con el dominio del idioma inglés.

Importancia del Precio

El análisis indicó que la lealtad a la marca no tiene influencia sobre la importancia del precio. Por lo tanto las hipótesis 2 es rechazada. Eso implica que la importancia que un consumidor le da al precio de este producto no se relaciona con la lealtad a la marca, en este caso conceptualizada como la lealtad a la tienda, no provoca un aumento o disminución en la importancia del precio para los clientes. Esto es contrario a los resultados del estudio de Shankar y sus colaboradores.

En el caso de la valoración del tiempo como factor que incide en la búsqueda del precio los datos indican que entre más tiempo este dispuesto un cliente a localizar el producto de su preferencia, menor es el esfuerzo que se realiza por encontrar mejores precios. Los resultados indican que la valoración del tiempo del cliente no tiene ninguna influencia sobre el esfuerzo que el cliente hace por encontrar el libro buscado, lo que refuerza la idea de que cuando el cliente está dispuesto a invertir mucho tiempo en encontrar un libro es debido a las características del producto buscado y no a su precio. Por lo tanto la hipótesis 3 es rechazada.

Conclusiones

Es claro que las compras por Internet son un fenómeno poco estudiado en México. En el caso de la adquisición de libros, aún y cuando es uno de los productos más comprados por medios electrónicos, la venta tradicional supera con mucho la frecuencia de compra electrónica. Por esta razón se debe ser precavido al momento de considerar los resultados de este estudio. Durante la investigación se pudo observar que los compradores reportan desconfianza hacia las compras electrónicas y esta podría ser la explicación de porque un mayor numero de compradores reportaron realizar sus compras en un sitio extranjero sobre sitios de librerías mexicanas.

Por otro lado se encontró que las personas que compran de manera tradicional le dan una mayor importancia al precio respecto a los compradores electrónicos. Esto puede tener implicaciones importantes en la definición de las estrategias de precios de los negocios electrónicos. Los resultados parecen apuntar hacia el hecho de que el precio no es el único elemento para competir en el mercado electrónico, incluso es probable que no sea la estrategia adecuada para productos como los libros.

Respecto a la lealtad, es importante que aun cuando en estos resultados se indica que no impacta la importancia del precio, en otros estudios (Shankar 1999) se reportó que la lealtad disminuía la importancia

del precio. Esto puede ser explicado por la naturaleza del producto, libros, respecto al estudio citado que consideraba hoteles (Shankar 1999).

Es altamente recomendable realizar estudios adicionales para complementar la información. Otros productos como boletos de aviones, ropa, etc. Podrían arrojar luz sobre este fenómeno y conseguir una mayor clarificación que nos permita una mayor comprensión. De igual manera podrían incluirse otros tipos de consumidores como amas de casa, personas mayores y otros grupos específicos de consumidores.

Es necesario incluir otros factores que pudieran ayudarnos a identificar y afinar modelos de sensibilidad al precio. Estos factores podrían ser el ingreso, el esfuerzo en la búsqueda, la profundidad de la interacción con la página, entre otros.

REFERENCIAS

Shankar, Venkatesh, Arvind Rangaswamy, and Michael Pussatery (1999), "The Online Medium and Customer Price Sensitivity," in MSI Conference Proceedings.

Determinación de los Factores Críticos para Administrar el Conocimiento en los Negocios Electrónicos Mexicanos. Un Enfoque de Teoría de Base Sobre Casos en el Distrito Federal

Violeta Patricia Chirino Barceló
ITESM Campus Ciudad de México
Trabajo de Tesis de Doctorado

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar los factores críticos en las actividades que generan valor en la administración del conocimiento en seis negocios electrónicos mexicanos seleccionadas en la Ciudad de México. En la investigación, se aplicó la Grounded Theory. Se tomó el Modelo de Cadena de Valor del Conocimiento de Hostapple y Joshi (2002) para la definición operacional de la administración del conocimiento y se modificó y aplicó el instrumento generado por Singh (2000). Para identificar los factores críticos se enfocó el análisis de los procesos de administración del conocimiento organizacional, que inciden en la operación de los Negocios Electrónicos.

Los resultados muestran como actividades generadoras de valor: la selección, la apropiación y la externalización; el liderazgo enfocado a desarrollar la cultura organizacional y el líder experto en Tecnología de la Información (TI) son los perfiles de quienes hacen que la administración del conocimiento sea posible; las habilidades críticas aplicadas en el desarrollo de los procesos fueron: el análisis de información, el de procesos, la identificación de información relevante y la comunicación ; la cultura de la información y la orientación al servicio son las actitudes críticas identificadas; finalmente el conocimiento crítico identificado es la planeación estratégica.

Introducción

Es necesario modificar el paradigma que mantienen algunas organizaciones mexicanas respecto a que la tecnología de información por sí sola, mejora sus condiciones de competitividad, para trasladar esa cualidad a la sinergia

entre habilidades y conocimientos del recurso humano que administra conocimiento y la TI que media en ese proceso

La evidencia empírica muestra que las organizaciones mexicanas – principalmente las grandes-, se inician actualmente en procesos de administración del conocimiento, por ende no cuentan en general con la capacidad interna para identificar los factores críticos que permiten desarrollarla de forma efectiva y que apoyen en la definición de necesidades de aprendizaje organizacional. Existe, por tanto, un área de oportunidad, en la identificación de los factores críticos que permitan definir las estrategias de desarrollo de recursos humanos que son aplicables en negocios electrónicos mexicanos que administran conocimiento

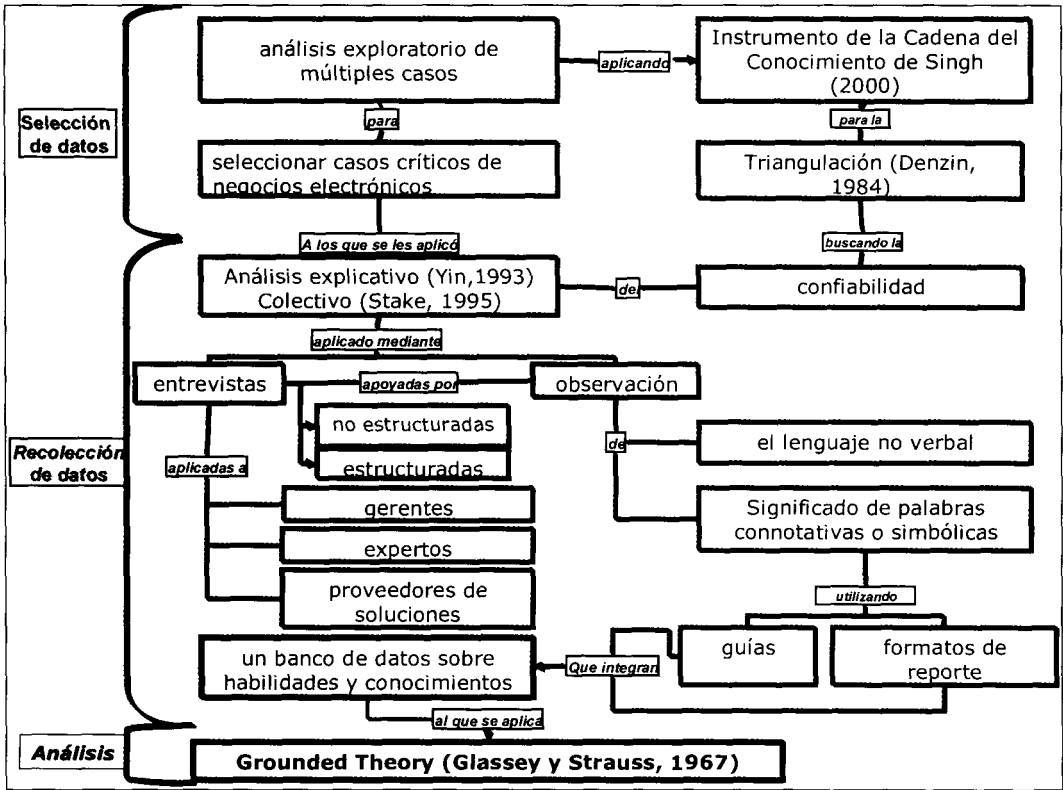
En México no existe investigación formal, que relacione el desarrollo de los recursos humanos en negocios electrónicos con un enfoque hacia la administración del conocimiento

Esta investigación es considerada como básica – en cuanto a su enfoque- y contextual –considerando el referente geográfico, socio económico y temporal-, con miras a generar elementos para futuras investigaciones aplicadas. Consecuentemente, su alcance llega hasta la definición de las habilidades, actitudes y los conocimientos considerados críticos, que se aplican para administrar el conocimiento, en las organizaciones que operan como negocios electrónicos y no a los conocimientos y destrezas necesarios para desarrollar operaciones concretas.

El objetivo principal de la investigación es identificar los factores críticos en las actividades que generan valor en la administración del conocimiento en negocios electrónicos mexicanos seleccionados, con base en el modelo de interrelación de *actividades expreso en la Cadena del Conocimiento* (Holsapple y Joshi, 2002).

Metodología utilizada

Para realizar la investigación se diseñó un proceso de investigación cualitativa, aplicando los principios de la Grounded Theory (Glaser & Strauss, 1967) realizando las etapas de selección y recolección de los datos, su análisis y la definición de conclusiones, que se esquematizan en la Figura1.



Resultados

Los hallazgos derivados de la investigación llevan a identificar como actividades clave para las organizaciones observadas a la selección, la apropiación y la generación y como secundaria el control. El énfasis puesto en la Administración del Conocimiento, acota a la apropiación y generación como aquellas actividades en las que se manifiesta la cultura informática, que promueve la transformación de la información en conocimiento, considerado como un activo administrado para generar una ventaja organizacional y que finalmente redundará en el éxito en la operación.

El aún incipiente desarrollo de los negocios electrónicos en México, se hace manifiesto al observar que en los casos analizados -y en algunos que declinaron participar- el apelativo de “electrónico” para calificar al negocio, se establezca simplemente por el hecho de poseer un portal que permita la interacción con clientes y proveedores, sin enfocar que los sistemas de administración del conocimiento, su manejo y la cultura organizacional son quienes hacen en realidad que un negocio pueda ser considerado electrónico. La labor de cimentación de lo que conlleva un negocio de estas características, se observa como responsabilidad del directivo -cabeza de la organización-, cuyos conocimientos, perfil, habilidades y actitudes hacen la diferencia en las organizaciones observadas, apoyados siempre por los líderes en informática “middleware con inteligencia estática” que hacen que en la operación se materialice la cultura de la información.

Aun con estas salvedades las actividades claves identificadas coinciden en lo general con los hallazgos de Singh (2000), con diferencias en los énfasis de orden respecto a su importancia, esto refuerza la relevancia de la consideración de los factores críticos identificados en cuanto a su validez para incidir en la Administración del Conocimiento. Las aportaciones más relevantes respecto a los resultados obtenidos son:

- a) La identificación de los perfiles de liderazgo de los individuos que en las organizaciones observadas favorecen la aplicación de la Administración del conocimiento. Aquí se identifica la coexistencia de dos tipos de liderazgo que son aplicados por dos personas distintas en la organización, parece ser uno de los factores más importantes en la realización de las actividades clave en la cadena del conocimiento. Promover que las cosas pasen, parece el lema de los directivos líderes en cultura de información, mientras que hacer que las cosas pasen, el lema de los líderes expertos en informática.
- b) Un esquema general sobre la administración del conocimiento en los negocios electrónicos observados que integra las actividades clave fusionadas y los factores críticos y de éxito, se muestra en la Figura 2.

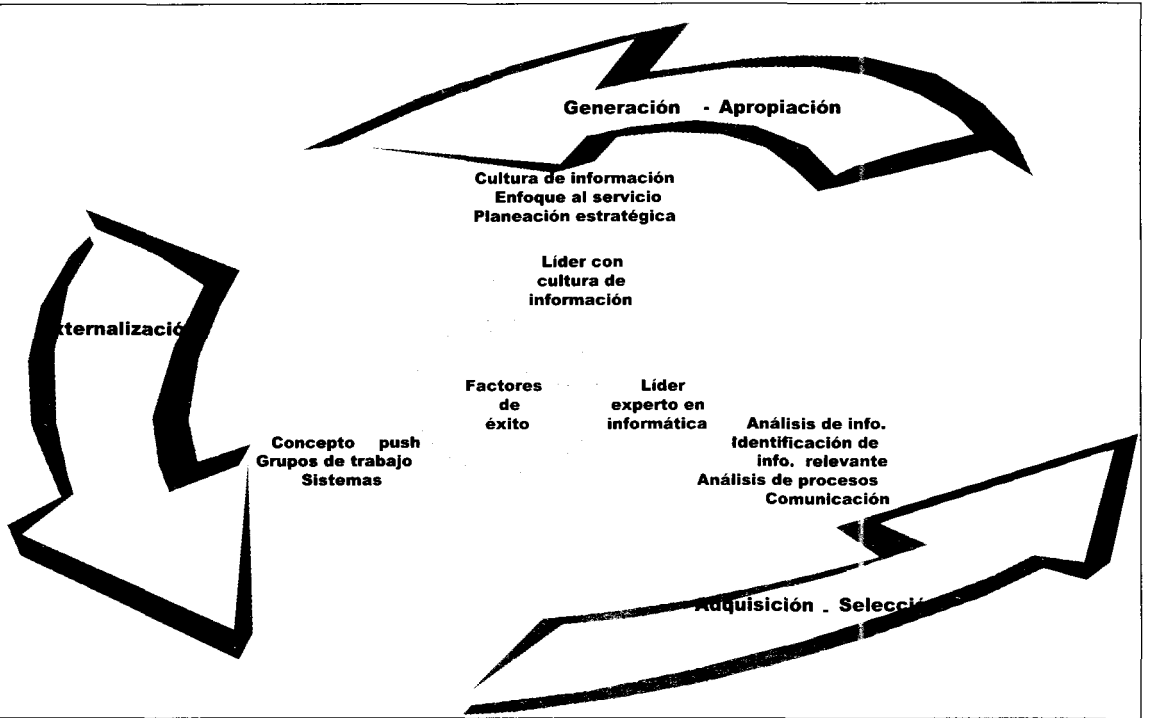


Figura 2. Modelo de administración del conocimiento en las organizaciones observadas.

El modelo propuesto para los casos observados identifica que las empresas integran las actividades adquisición-selección y generación –apropiación, sin una diferenciación explícita entre ellas; que los agentes (líderes) que posibilitan el proceso de administración del conocimiento poseen y desarrollan habilidades, actitudes y conocimientos, -los factores críticos en dicho proceso- y que existen elementos como estrategia de trabajo grupal, y la identificación y aplicación de sistemas y alcances de la aplicación de software existente en el mercado e incluso desarrollos propios que potencian su capacidad de administrar el conocimiento, enfatizan la relevancia de que sea un proceso cíclico -¿cultural?-

Referencias bibliográficas

Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory*. Chicago: Aldine.

Holsapple, C. y Joshi, K. (1997). Knowledge management: a three-fold framework. Kentucky Initiative for Knowledge Management (KIKM) Research paper N° 104, July 1997. *College of Business and Economics*. University of Kentucky.

Holsapple, C. y Joshi, K. (1997). *Description and Analysis of Existing Knowledge Management Frameworks*. Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences – 1999. Disponible en <http://www.computer.org/proceedings/hicss/0001/00011/00011072.PDF> , Consultado el 20 /07/2003.

Holsapple C. W. y Joshi, K. (2002). Knowledge manipulation activities: results of a Delphi study. En *Information and Management*. V.39 (6) pp. 477-490. Elsevier Science Publishers B. V.

Malhotra, Y. (2000). *Knowledge management for e-business performance: advancing information strategy to "Internet time"* [16 páginas]. Obtenido el 18 de junio, 2002 de <http://www.brint.com/papers/kmbiz/kmbiz.html>.

Singh, M. (2000). *Toward a knowledge management view of electronic business introduction and investigation of knowledge chain model for competitive advantage*. Disertación presentada para obtener el grado de Doctor en Filosofía en la Universidad de Kentucky. Lexington, Kentucky.

Looking for the value relevance of the Mexican financial statements

Rocío Durán Vázquez

Departamento de Contabilidad, Campus Ciudad De México Sur

Abstarct

In this study I analyze the Value Relevance of the Mexican Financial Statements in Econometric terms¹ of the accounting variables of the companies in the Mexican Stock Market from 1991 to 2003 under the Ohlson Model criteria (1995) of the Financial Accounting Research focus, according with Collins-Maydew-Weiss(1997) and Collins-Pincus-Xie(1999).

The econometric results show that only the Book Value has a Value Relevance for the Mexican Stock market companies. In this study I analyze the possible reasons of that by testing significant issues like the following characteristics: *firm-size, gain versus loss companies, tangible versus intangible companies, extraordinary income effect on Earnings and the top companies versus the rest of the market classifications.*

Besides that, I verify the explanation power if the following variables: EBITDA (Earnings before Interest, taxes, depreciation and amortization, per share) and EVA (Economic Value Added per share) are used instead of the Earnings variable on the Ohlson model. I found that EBITDA has a more econometric significance and I include some reasons for that.

Introduction

How relevant is accounting information in emerging markets? Does the *information and structural problems so common in these markets increase or decrease the relevance of accounting information?* In such as inimical circumstances, as these markets are normally involved, the value relevance

¹ According with T-statistic and R^2 , under Ordinary Less Square Regression and Panel Data process

is concentrated in earnings or book values? Questions like these remain basically unanswered due to a lack of theoretical background for establishing the relevance of accounting information in emerging (inefficient?) markets like Mexico. This study tried to help in this debate by providing some evidence on the value relevance of accounting information for The Mexican Stock Market as a proxy for an emerging market.

Since the beginning of the Empirical Accounting Research, the role of accounting earnings related to explain the price of securities (e.g. Ball&Brown 1968) has been very important for the investors, analysts and academics.

Around this issue there are several points of study. I'm interested about evaluating the financial information besides earnings: including the book value and its relevance in the Equity Valuation with the Ohlson model, and also including the cash flow to test of its importance (specially, because in financial references they usually bring more value to them instead to the earnings) as Dechow (1994) mention.

The relevance of the study is the application to the Mexican data in order to find relevance of accounting information in emerging market.

Since 1995 the Ohlson model has been tested a lot with United State Stock Market Data and in some Foreign Development Countries under different methodologies, some of the studies are analytical, like Ota (2000) that worked with the Autoregression Assumption and developed new considerations and most of the studies are under empirical basis. In general those studies show evidence of the value relevance in the Financial Statement variables of Book value and Earnings on the Stock Price.

In specific Collins-Maydew-Weiss(1997) test how the relevance of these variables have changed over the last 40 years, and they found evidence of

an increment of the relevance of Book value and how the combination of both combined variables has increased with time. Collins-Maydew-Weiss (1997) analyzed the shift in significance of each variable according with the increasing frequency and magnitude of one-time item, negative earnings and changes in average firm size and intangible intensity across time.

In the first part of this study, I tested the Ohlson Model under the Collins-Maydew-Weiss (1997) methodological criteria with the Mexican data for the period 1991 to 2003, my results suggest that book value is superior to earnings. In the second part I tested the variables: EBITDA and EVA instead of Earnings. And in the third part I verified the accruals explanation power versus cash flow as in Dechow(1994).

Methodology

Research design:

Empirical study in the Financial Accounting Field under Equity Valuation criteria.

Research questions:

- A. Is there value relevance in the financial statements of Mexico? (by using the R^2 criteria of the Ohlson model, testing Book value and Earnings)
- B. Are the accruals relevant in Mexican Accounting? (by checking the Cash Flow -operative or net- significance versus Earnings and Book Value, and also the relation between the earnings and cash flows to complement the focus)

In detail I want to analyze:

- If there are differences between gain and loss companies or by size or by industry about the two main questions above.
- If the EBITDA or EVA are significant instead of earnings.
- If there is something special with the Top issuers in the Mexican Market for the period of study.

DATA BASE CHARACTERISTICS:

For these purposes I'm using financial information and Stock Prices from all the Mexican Stock market of 1991 to 2003 that were available in Economática Data Base² at August 2004.

Economática has data for all the Mexican companies that appear on the Mexican Stock Market (Bolsa Mexicana de Valores). The Economática data base has 203 stock information of Mexican companies, but some companies has several share series, so I selected only one share class (the one with greater volume in the last month-July 2004). According with this, the data base was formed by 166 companies.

The next step was to use the ones that fulfillment the Ohlson Model characteristics, so the final data base is formed by 129 companies.

Economática presents the Financial Statements under the Mexican General Accounting Accepted Principles in a common format for every company, except for the Financial Segment.

I'm following the requirements and characteristics of the Ohlson model: according with this, the independent variables are:

- "Patrimonio Neto" for Book Value on the 59 row of the Financial Statements of each company.
- "Ganancia/pérdida neta" for Earnings on the 112 row of the Financial Statements of each company.

Both concepts needed to be under per share calculation, so I divided each one by the number of shares: row 167.

The dependent variable is the Price per share, for this concept I used the Closing entry of the Market stock data.

Besides Ohlson's variables, I used:

- EBIDTA per share (according with Economática calculus)

² "Economática: Tools for Investment Analysis" General information available in <http://manual.economatica.com>

- CORE: "Utilidad por acción de operaciones continuas" for Ordinary earnings dividing 107row by 167 row
- ONE: "Utilidad por acción de actividades discontinuadas, ítems extraordinarios y efecto inicial del ejercicio por cambios" for Extraordinary earnings that were calculated by the following rows-data: $(108+110+111)/167$

SAMPLE SELECTION:

- ◆ Data Base selection: Mexican Stock Market
- ◆ Period of time: 13 years
- ◆ Data characteristics: per share basis in quarterly or annually reference according with the Ohlson Model.
- ◆ Monetary denomination: in constant pesos at a specific date (that implies the restatement at the beginning)

The Financial Accounting variables are at the end of each year (4th. quarterly fiscal period of the Balance Sheet and the Accumulative year results of the Income Statement at the end of each year).

The Market Stock Price information is from the first quarterly period after the end of each year of the accounting variables.

Because there is inflation in our country I'm using the data under a constant base instead of current pesos of each year, so I started with the integral restatement of the financial information. The variables are restated with the same purchase power at July, 31st. 2004. For that purpose I used the General Price Index of Mexico Index (Índice Nacional de Precios al Consumidor) published by Banco de México (Banxico).

The companies are classified under the sector NAICS criteria (North America Industrial Classification) of Economatica, by identifying only 5 economic sectors.

OHLSON MODEL CHARACTERISTICS (1995): $P_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 E_{it} + \alpha_2 BV_{it} + \varepsilon_{it}$

Where:

P_{it} = is the price of a share of firm i three months after fiscal year-end t ,

E_{it} = is the earnings per share of firm i during the year t , and its Components about CORE (ordinary earnings) and ONE (extraordinary items and discontinued operations)

BV_{it} = is the book value per share of firm i at the end of year t , and

ε_{it} = is the other value-relevant information of firm i for year t orthogonal to earnings and book value.

Results

Descriptive Statistics of all the Data Base:

	P	BV	E
Mean	23.02	18.60	0.69
Median	15.26	10.45	0.92
Maximum	450.07	183.59	36.06
Minimum	0.07	-85.35	-263.91
Std. Dev.	30.32	24.94	11.46
Skewness	7.06	2.91	-17.38
Kurtosis	84.57	15.20	399.35
Jarque-Bera	204720.30	5461.77	4729229.00
Probability	0.00	0.00	0.00
Observations	717	717	717

Econometric results of the OLS Regression:

FULL DATA BASE	C	BV	E	Adj-R2	Prob(F-stat)
Coefficient	12.45	0.47	0.05	0.31	0
Std. Error	0.79	0.03	0.06		
t-Statistic	15.74	17.33	0.90		
TANGIBLE	C	B	E	Adj-R2	Prob(F-stat)
Coefficient	13.45	0.36	0.05	0.30	0
Std. Error	0.77	0.02	0.05		
t-Statistic	17.56	14.48	1.11		
INTANGIBLE	C	BV	E	Adj-R2	Prob(F-stat)
Coefficient	5.91	1.20	0.48	0.61	
Std. Error	1.70	0.08	0.23		
t-Statistic	3.47	15.81	2.11		

Losers	C	BV	E	Adj-R2	Prob(F-stat)
Coefficient	5.70	0.42	-0.12	0.39	
Std. Error	2.10	0.05	0.07		
t-Statistic	2.71	8.79	-1.74		
Winners	C	BV	E	Adj-R2	Prob(F-stat)
Coefficient	12.71	0.42	0.89	0.34	
Std. Error	0.84	0.05	0.25		
t-Statistic	15.14	9.03	3.51		
Small	C	BV	E	Adj-R2	Prob(F-stat)
Coefficient	11.89	0.54	-0.08	0.24	
Std. Error	0.80	0.04	0.06	2.04	
t-Statistic	14.81	12.71	-1.42		
Big	C	BV	E	Adj-R2	Prob(F-stat)
Coefficient	11.61	0.46	0.53	0.37	
Std. Error	2.87	0.05	0.18	1.68	
t-Statistic	4.04	8.48	2.92		

Comments about the econometric results

Book value and Earnings are relevant for the dependent variable: stock price, according with the econometric results of the OLS regressions and Panel Data. These results provide evidence of the value relevance of the Mexican Financial Statements.

I also tested the value relevance of the accruals and I found that Earnings has more value relevance than the Operative and Net Cash Flow, that means that the accruals give more information than the cash flow financial reference.

References

- Alford-Jones-Leftwitch-Zmijewski. The relative informativeness of Accounting Disclosures in Different countries. *Journal of Accounting Research* 31: 183-223
- Ali-Hwang. Country-specific factors related to financial reporting and the Value Relevance of Accounting data. *Journal of Accounting Research* 38: 1-21
- Amir-Lev, 1996. Value relevance of non-financial information: The wireless communications industry. *Journal of Accounting and Economics* 22: 3-30.
- Ball-Kothari-Robin, 2000. The effect of international institutional factors on properties of accounting earnings. *Journal of Accounting and Economics* 29: 83-115.
- Brown-Lo-Lys. Use of R2 in accounting research: measuring changes in value relevance over the last four decades. *Journal of Accounting and Economics* 28: 81-51
- Collins-Maydew-Weiss, 1997. Changes in the value-relevance of earnings and book values over the past forty years. *Journal of Accounting and Economics* 24:39-67
- Collins-Pincus-Xie, 1999. Equity Valuation and Negative Earnings: The role of Book value of Equity. *The accounting review* 74-1: 29-61.
- Dechow, P. 1994. Accounting earnings and cash flows as measures of firm performance: The role of accounting accruals. *Journal of Accounting and Economics* 18: 3-42
- Dechow-Kothari-Watts, 1998. The relation between earnings and cash flows. *Journal of Accounting and Economics* 25: 133-168
- Francis-Schipper, 1999. Have financial statements lost their relevance? *Journal of Accounting Research* 37: 319-352
- Harris-Lang-Moller, 1994. The value Relevance of German Accounting Measures: An empirical analysis. *Journal of Accounting Research* 32-2: 187-209

ÁREA II: BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Evaluación de un proceso cromatográfico para la obtención de extractos fenólicos de tomillo (*Thymus vulgaris*) libres de sustratos de polifenoloxidasa

Carmen Hernández-Brenes y Oscar Aguilar Jiménez
Departamento de Tecnología de Alimentos y Centro
de Biotecnología, Campus Monterrey

Resumen

La adición de extractos fenólicos en sistemas con antocianinas ha sido reportada como un procedimiento de estabilización. En el presente trabajo se estudia el efecto de la introducción de una etapa previa a la utilización de dichos extractos como copigmentos en jugo de fresa. La modificación del proceso comercial para la obtención de extractos fenólicos de tomillo mediante la introducción de una etapa posterior de cromatografía iónica, condujo a la obtención de un extracto con mejoras sustanciales en cuanto a su capacidad de copigmentación, hasta 117 % en cambios hipercromicos en relación con un 34% logrados con el extracto sin procesar. Además la modificación del perfil de compuestos fenólicos, provocada por el tratamiento previo de los extractos también logra una disminución de la capacidad de dichos extractos de proporcionar sustratos de Polifenoloxidasa en ensayos modelo, posiblemente por remoción de sustratos potenciales de la misma.

Introducción

La mayoría de los alimentos que se consumen en la actualidad son procesados de alguna forma antes de llegar a manos del consumidor, y en ocasiones el fabricante se ve en la necesidad de reemplazar el color perdido durante dicho procesado, o colorear los productos, para incrementar su aceptabilidad. El incremento en el desarrollo de colorantes naturales, no solo es debido a las preferencias del consumidor por los pigmentos naturales, sino también por sus beneficios relacionados con la salud y propiedades nutraceuticas (Clifford, 2000; Del Pozo-Insfran, *et al.*, 2003). Una de las limitaciones para el uso de las antocianinas como reemplazo a

los colorantes sintéticos es su baja estabilidad, debido a su estructura química, factores ambientales y a la presencia de otros fitoquímicos en solución. Se ha reportado que la presencia de polifenoles incoloros en sistemas con antocianinas conduce a una mayor estabilidad de los mismos, por formación de complejos empalmes moleculares. Además, el efecto de la adición de estos compuestos (copigmentos) en soluciones de antocianinas ligeramente ácidas, produce un incremento en la longitud de onda de máxima absorbancia (λ_{\max}), conocido como *cambio batocrómico*, y un incremento en la absorbancia en el espectro visible, llamado *cambio hiperocrómico*.

Debido a la dificultad del aislamiento de polifenoles puros, se sugiere el empleo de extractos fenólicos semi-purificados derivados de plantas, los cuales contienen una mezcla compleja de polifenoles. En estudios previos sobre estabilidad de antocianinas en jugo de uva, se ha demostrado que la adición de extractos fenólicos de romero y tomillo, provoca incrementos porcentuales en absorbancia de 490% y 377% respectivamente con relaciones molares copigmento:pigmento de 100:1, y cambios batocrómicos del orden de varias decenas de unidades de longitud de onda, demostrando que estos resultados son dependientes de la concentración de compuestos fenólicos (Del Follo, 2003). Sin embargo el uso de extractos fenólicos como estabilizadores de antocianinas, tiene la desventaja de que algunos de estos compuestos actúan como sustratos de enzimas como la polifenoloxidasas (PPO).

A partir de estos estudios se planteó como objetivo general de este proyecto, evaluar la efectividad de un proceso de cromatografía aniónica para la obtención de extractos fenólicos de tomillo (*Thymus vulgaris*) libres de sustratos de polifenoloxidasas y evaluar su desempeño como copigmentos para antocianinas.

Metodología

Extracto acuoso de tomillo. Para la obtención del extracto (UNP) se siguió el procedimiento descrito por la patente No. 5;908,650 de Lenoble (1999) empleando hojas secas de tomillo obtenidas de un supermercado local. El extracto acuoso obtenido contiene alrededor de un 10% de metanol.

Obtención de extractos modificados. Se emplearon dos resinas de intercambio iónico de uso industrial con diferente funcionalidad, identificados como RI-1 y RI-2. Ambas fueron hidratadas y activadas con solución reguladora de fosfatos pH 6.5. Se cargó 1.3 g de resinas en columnas de polipropileno de 1.5 mL y se realizó una dilución de 5 g del extracto de tomillo (UNP) en 50 mL de buffer de fosfatos pH 6.5. Se pasaron 6 mL de esta dilución a través de cada columna por acción de la gravedad en un flujo promedio de 4 mL/min, el efluente de cada una de las resinas se colectó por separado para emplearse en la copigmentación (extractos ERI-1 y ERI-2), empleando el extracto no procesado (UNP) como control. El contenido de fenólicos totales en los extractos de tomillo se realizó mediante una modificación reportada por Vinson *et al.* (2001) del método de Folin-Ciocalteu.

Evaluación de extractos modificados como sustratos de PPO. La capacidad de los copigmentos de actuar como sustratos de polifenoloxidasas, fue determinada por medición espectrofotométrica usando una modificación del ensayo descrito por Stauffer (1989) y Worthington (1993) empleando alícuotas de cada uno de los tres extractos del estudio ERI-1, ERI-2 y UNP como posibles sustratos y polifenoloxidasas comerciales (E.C. 1.14.18.1) con una actividad de 300 U/mL. La unidad de actividad enzimática se definió como un cambio de 0.001 en el valor de la absorbancia por minuto, bajo las condiciones del ensayo.

Evaluación de la capacidad de copigmentación de los extractos fenólicos de tomillo en jugo de fresa. Los modelos de copigmentación se elaboraron de acuerdo con el procedimiento descrito previamente por Del

Follo, 2003, en relaciones molares copigmento: pigmento de 0, 25, 50, 75 y 100, basadas en el contenido de antocianinas monoméricas totales en el jugo determinadas por el método de pH diferencial (Wrolstad, 1976) y expresado como Pelargonidina-3-glucósido, así como el contenido de fenólicos totales expresados como equivalentes de ácido gálico para cada uno de los tres extractos del estudio. Se empleó jugo fresco obtenido a partir de fresas (*Fragaria annanasa*) La Huerta (Aguascalientes, AGS., México) y sometido a clarificación enzimática de acuerdo al protocolo NZFCH13 de Novozymes® (2003).

* *Propiedades espectrales.* Las modificaciones espectrales en el jugo de fresa se determinaron midiendo los cambios hipercrómicos y batocrómicos mediante el método descrito por Baranac y otros (1996). Se expresaron como % de incremento en absorbancia máxima y número de nanómetros que se desplaza la longitud de onda de máxima absorbancia (λ_{max}) para cada muestra en relación con el jugo sin copigmento.

* *Color instrumental.* Se empleó la escala CIEL*C*h para medir cambios visuales en jugos copigmentados, utilizando un colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300 Series (Minolta Co. Ltd., Osaka, Japón) con fuente de iluminación D₆₅ y observador estándar de 10°.

Resultados

Como resultado del tratamiento del extracto UNP, obtenido mediante la patente de Lenoble (1999), con resinas iónicas, se obtuvieron dos extractos de tomillo, ERI-1, ERI-2, cada uno con una concentración de fenólicos totales expresada en la Tabla 1.1. Las diferencias en concentración de fenólicos son producto del tratamiento con las resinas.

Tabla 1.1 Contenido de fenólicos totales en extractos de tomillo sin procesar y procesado

Extracto de Tomillo ¹	Fenólicos Totales (Molal) ²	Error Estándar
UNP	0.8115 ³	± 0,0061
ERI-1	0.6144	± 0,0074
ERI-2	0.6992	± 0,0010

¹UNP= sin tratamiento con resina iónica, ERI-1= extracto tratado con resina RI-1, ERI-2= extracto tratado con resina RI-2. ²Como equivalentes de ácido gálico por kg de tomillo. ³Promedio de tres determinaciones.

La concentración molar de compuestos fenólicos totales del extracto de tomillo se empleó como base para el cálculo del volumen de copigmento necesario para alcanzar las relaciones copigmento/pigmento establecidas para este estudio.

Los resultados de los ensayos de actividad de PPO empleando los extractos como potenciales sustratos se muestran en la Figura 1.1. Las pendientes de estas gráficas fueron transformadas en velocidades iniciales de formación de producto considerando la formación de *o*-quinonas y empleando su absorptividad molar ($\epsilon = 5 \times 10^3 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$) en soluciones reguladoras de fosfato (Stauffer, 1989) (Tabla 1.2).

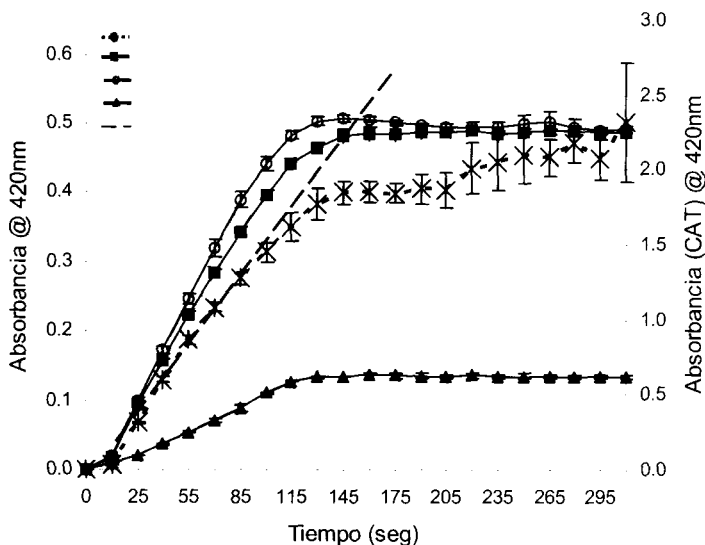


Figura 1.1 Actividad enzimática de sistemas modelo formulados con extractos de tomillo con polifenoloxidasas (300U/mL) y catequina 5mM para comparación @420 nm, 30°C, pH 6.5.

¹Los datos de catequina están graficados en eje secundario del lado derecho ²Los valores con letras diferentes entre líneas de tendencia indican que poseen pendientes significativamente diferentes (LSD test, $P < 0.05$). ³[Fenólicos Totales]=0.0271M en equivalentes de ácido gálico. ⁴[Fenólicos Totales]=0.0205 M en equivalentes de ácido gálico. ⁵[Fenólicos Totales]=0.0233 M en equivalentes de ácido gálico.

Tabla 1.2 Velocidades iniciales de formación de producto por la acción enzimática de polifenoloxidasas sobre extractos de tomillo y catequina.

Extracto de Tomillo ¹	Concentración Molar de Fenólicos Totales ²	Velocidad inicial de formación de producto en $\mu\text{mol}/\text{min}$ ³	Error Std. de las velocidades ⁵
UNP	0.0954	0.1505 b ⁴	± 0.0031
ERI-1	0.0574	0.1706 b	± 0.0042
ERI-2	0.0614	0.0406 c	± 0.0017
Catequina (CAT)	0.0444	0.5676 a	± 0.0248

¹Muestras tomadas a partir de los extractos de tomillo crudo y modificado con resinas iónicas para copigmentación. ²Expresados como equivalentes de ácido gálico (EAG), ³Expresada como $\mu\text{mol}/\text{minuto}$, y obtenido a partir de la pendiente de la gráfica de absorbancia contra tiempo, considerando la absorptividad molar (ϵ) de las quinonas en regulador de fosfatos como $5 \times 10^3 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ($\mu\text{mol}/\text{min}$) y un volumen de ensayo de 3 mL. ⁴Letras diferentes entre una misma columna indican que son significativamente diferentes (LSD test, $P < 0.05$). ⁵Obtenido a partir del promedio de tres determinaciones.

Una vez evaluada la capacidad de servir como sustratos de polifenoloxidasas, los tres extractos fueron empleados como copigmentos en sistemas de jugo de fresa, en cinco niveles de copigmentación para cada uno de los extractos, los resultados de los cambios espectrales sufridos por el jugo se muestran en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3 Efecto de la adición de extractos fenólicos de tomillo sobre las propiedades espectrales del jugo de fresa (*Fragaria ananassa*).

	Extracto de Tomillo	RELACIÓN MOLAR COPIGMENTO/PIGMENTO ¹				
		0	25	50	75	100
Cambio Batocromico ³	UNP	0,0 C ²	8,0 B a ²	13,0 A a	13,3 A b	14,0 A b
	ERI-1	0,0 D	8,0 C a	11,3 B a	13,7 A ab	12,7 AB b
	ERI-2	0,0 D	9,3 C a	12,0 B a	15,3 A a	16,7 A a
Cambio Hiperocrómico ⁴	UNP	0,0 C	47,0 A ab	50,2 A b	30,4 B c	33,6 B b
	ERI-1	0,0 C	32,5 B b	48,8 AB b	53,7 A b	40,2 AB b
	ERI-2	0,0 E	56,8 D a	73,0 C a	98,5 B a	116,8 A a

¹Definido como la relación molar de la concentración de copigmento expresado en equivalentes de ácido gálico entre la concentración molar de antocianinas en el jugo expresada como equivalentes de pelargonidina-3-glucósido. ²Letras minúsculas diferentes entre una misma columna indican diferencias significativas, y letras mayúsculas diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (LSD test, $P < 0.05$). ³Calculado por diferencia con la λ_{max} del jugo de fresa de nivel 0 que fue

498 nm. ⁴Calculado como el incremento porcentual en la absorbancia máxima del jugo de fresa copigmentado con respecto al jugo de fresa (en su valor de λ_{max}), carente de extractos de tomillo.

Los sistemas a los cuales se les agregó el extracto ERI-2 muestran mayores cambios espectrales tanto hiperocrómicos como batocrómicos con respecto a aquellos a los que se les agregó el extracto sin procesar (UNP). Visualmente estos cambios se midieron mediante la colorimetría instrumental, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.4.

Tabla 1.4 Coordenadas de color instrumental en escala CIEL*C*h* (D₆₅/10° iluminador/observador) para jugo de fresa (*Fragaria ananassa* L.) adicionado con tres tipos de extracto de tomillo.

Color Instrumental ⁴	Extracto de Tomillo	RELACIÓN MOLAR COPIGMENTO/PIGMENTO ¹				
		0	25	50	75	100
Luminosidad (L*)	UNP	39,1 A ²	30,5 B a ³	28,1 C a	26,1 D a	25,1 E a
	ERI-1	37,5 A	28,7 B b	25,9 C b	22,0 D c	21,7 D c
	ERI-2	38,6 A	28,7 B b	25,9 C b	24,2 D b	23,6 E b
Saturación de Color (C*)	UNP	48,9 A	39,8 B a	34,8 C a	26,2 D a	22,0 E a
	ERI-1	48,8 A	36,2 B b	28,8 C c	20,0 D b	19,4 D b
	ERI-2	50,4 A	40,5 B a	33,1 C b	26,4 D a	22,2 E a
Ángulo de Color (h*)	UNP	41,2 A	25,7 B b	22,7 C b	20,8 D b	19,7 E c
	ERI-1	41,6 A	24,6 B c	21,5 C c	20,8 D b	20,3 D b
	ERI-2	43,0 A	27,3 B a	24,2 C a	21,8 D a	21,2 E a

¹Definido como la relación molar de la concentración de copigmento como equivalentes de ácido gálico, entre la concentración molar del pigmento en el jugo en equivalentes de pelargonidina-3-glucósido. ²Letras minúsculas diferentes entre una misma columna indican diferencias significativas (LSD test, P<0.05). ³Letras mayúsculas diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (LSD test, P<0.05). ⁴Los resultados se expresan como unidades adimensionales de luminosidad (L*), saturación de color (C*) y ángulo de color (h*).

En general, el valor para el ángulo de color en los tratamientos evaluados se desplazó en promedio desde 42, en la zona del color naranja para el

sistema sin copigmento, hasta valores promedio de 20.4 en la zona de los colores rojos. Se encontró que el extracto ERI-2 logró una disminución ligeramente menor del ángulo de color, lo que es deseable desde el punto de vista del rendimiento del extracto, ya que se puede lograr la misma intensificación del color con cantidades más bajas de copigmento.

Conclusiones

La modificación del proceso comercial para la obtención de extractos fenólicos de tomillo mediante la introducción de una etapa posterior de cromatografía iónica, condujo a la obtención de un extracto con una menor concentración de compuestos susceptibles a la oxidación por acción de la polifenoloxidasa del sistema. El significativo incremento en la capacidad de copigmentación del extracto UNP al ser tratado con la resina iónica RI-2 se debió principalmente a la selectividad de dicha resina para remover compuestos específicos, cuya capacidad de copigmentar es menor que la de aquellos que no se ven afectados por este tratamiento. De esta forma se logran incrementos de hasta 117% en los cambios hipercrómicos en relación con un 34% logrado con el extracto crudo.

El impacto de este proyecto está en la oportunidad de desarrollar procesos de producción de aditivos alimenticios que presenten menores problemas respecto a su interacción con componentes endógenos, y que no conduzcan a la disminución de la capacidad nutrimental de los alimentos, así como la merma en sus características visuales.

Referencias bibliográficas

Baranac JM, Petranovic NA, Dimitrić-Marković JM. 1996. Spectrophotometric study of anthocyanins copigmentation reactions. *J Agric Food Chem* 44:1333-1336.

Clifford M. 2000. Review. Anthocyanins. Nature, occurrence and dietary burden. *J Sci Food Agric* 80:1063-1072

Del Follo A. Evaluación de la Estabilidad del Jugo de Uva (*vitis rotundifolia*) Fortificado con Extractos Fenólicos, Ácido Ascórbico y Procesado por Alta Presión Hidrostática. [Maestría en Ciencias]. Monterrey, N. L.: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey: Campus Monterrey. 101 p.

Del Pozo-Insfran, D., Brenes, C.H., Talcott, S.T. Phytochemical Composition and Pigment Stability of Açai (*Euterpe oleracea* Mart.). Aprobado para publicación *Journal Series No. R-09051*.

Lenoble R, Richheimer SL, Bank VR, Bailey DT, Inventores; Hauser, Inc., Asignado. 1999 Jun.1. Pigment composition containing anthocyanins stabilized by plant extracts. U.S. patent 5,908,650.

Stauffer CE. 1989. Enzyme assays for food scientists. Van Nostrand Reinhold, New York.

Vinson JA, Proch J. 2001. Determination of Quantify and Quality of Polyphenol Antioxidants in Foods and Beverages. En: *Methods in Enzymology*. Lester Packer, (Ed.) Vol. 335. pp. 103-107. Academic Press, Oxford.

Worthington V. 1993. Worthington enzyme manual. Worthington Biochemical Corporation, New Jersey.

Assay for depectination of apple juice with enzymes. Analytical Method NZFCH13. Novozymes. Bagsvaerd, Dinamarca. 2003.

Fracción de eyección en gamagrafía de vías biliares como base para el diagnóstico de colecistitis acalculosa o disquinesia vesicular

Alvarez Arrazola R. A

Departamento de Tecnología de Alimentos y Centro de Biotecnología, Campus Monterrey

Fernández de la Torre J. y Hernández González C. O

Servicio de Medicina Nuclear

Vázquez Nájuez J., Barbosa Quintana A. y Cuervo Pérez L

Departamento de Anatomía Patológica

Hospital San José - Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

Objetivo

Evaluar el cálculo de fracción de eyección en la gamagrafía de vías biliares en pacientes con sospecha de colecistitis acalculosa o disquinesia vesicular.

Introducción

La mayoría de los pacientes que presentan dolor abdominal en el cuadrante superior derecho tienen una causa relativamente benigna de dolor (dispepsia, gastritis, entre otras), sin embargo, la posibilidad de colecistitis aguda demanda la necesidad de valoración diagnóstica por imagen de estos pacientes.¹

La colecistitis aguda constituye del 3 al 9% de admisiones hospitalarias por dolor abdominal a nivel mundial; así mismo, la colecistolitiasis es la indicación de cirugía abdominal más común en Norteamérica.^{1,2} La colecistitis aguda y la colecistolitiasis están íntimamente relacionadas, se calcula que un episodio de colecistitis aguda se asocia a cálculos en más del 90% de los casos.¹ El ultrasonido en tiempo real es el método de elección para escrutinio de colecistolitiasis.^{2,6-9.}

La gamagrafía hepatobiliar ha demostrado tener un gran impacto diagnóstico en el paciente con sospecha de colecistitis aguda^{1,2,3,10}, sin embargo también se realiza para valorar otros trastornos biliares, tales como, colecistitis acalculosa, complicaciones postoperatorias, anastomosis bilioentericas, entre otros. En recién nacidos, su mayor aplicación es la de diferenciar una atresia de vías biliares de la hepatitis neonatal.^{1,4}

Cuantificación de la función es una parte esencial de la gamagrafía de vías biliares. La medición de la fracción de eyección con infusión intravenosa de colecitoquina exógena es una técnica bien establecida ⁵, para el diagnóstico de disquinesia vesicular (DV), que incluye colecistitis crónica acalculosa y espasmo del esfínter de Oddi (EEO). La disquinesia vesicular se caracteriza principalmente por alteraciones funcionales sin acompañarse de cambios morfológicos. Una fracción de eyección vesicular baja es un componente característico de la colecistitis acalculosa. La presencia de reflujo intrahepático de bilis proveniente de la vesícula biliar durante el estímulo colecistoquinético, y un subsecuente llenado paradójico de la vesícula biliar inmediatamente después del cese de la administración del colecistoquinético, son las principales características del EEO.⁵ Todos estos, son parámetros bien establecidos con el uso de colecistocinina (CCK) en infusión endovenosa, y la posterior adquisición de datos por espacio de 30 minutos.^{3,5}

Alimentos grasos que liberen CCK endógena también ha sido empleado como estímulo para el vaciamiento de la vesícula biliar, sin embargo no se ha realizado un estudio que de a conocer el valor predictivo de la fracción de eyección obtenida mediante la ingesta de leche entera de vaca como estímulo colecistoquinético.

Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo. En un periodo de 5 años (1998-2002) se realizaron 171 gamagrafías de vías biliares en el Servicio de Medicina Nuclear de nuestro hospital. Los criterios de inclusión fueron a) Paciente con sospecha de colecistitis, colecolitiasis y/o disfunción vesicular en quienes tras haber practicado gamagrafía de vías biliares fueran llevados a cirugía en nuestro hospital, a efecto de obtener correlación quirúrgica y anatomopatológica.

Se consideraron como criterios de exclusión: a) Paciente colecistectomizado, b) Recién nacidos, en quienes la finalidad del estudio era establecer el diagnóstico diferencial entre hepatitis neonatal vs. atresia de vías biliares, c) No contar con la suficiente información en nuestros archivos para ser incluidos en el análisis. Por lo tanto, se excluyeron 10 pacientes post operados de colecistectomía, 4 recién nacidos, 23 pacientes en quienes nuestros archivos estaban incompletos y se excluyó otro paciente más, debido a que el estudio quedó inconcluso por que el paciente no tolero la ingesta de leche entera de vaca.

Se incluyen 133 pacientes sintomáticos con sospecha de colecistitis acalculosa o disquinesia vesicular con mediana de 40 años (rango 12 -78 años).

El protocolo empleado consistió en la administración intravenosa de 185 MBq (5 mCi) de Tc^{99m}-Mebrofenin [Cholecis ®], posteriormente se realizan adquisiciones seriadas de 60 seg. de duración cada una durante 60 minutos, seguido de imagen estática (500 cuentas) y administración de estímulo colecistoquinético (300 ml. de leche entera de vaca, LALA ®), y de nuevo adquisiciones seriadas de 60 seg. durante 60 minutos. (Figura 1) En los pacientes en los que no observamos concentración del radiofármaco en la vesícula biliar en la imagen estática 60 min., se realizó una nueva imagen estática en intervalos de una hora hasta observar concentración del radiofármaco en la vesícula biliar (máximo de 4), y así proseguir con la ingesta del estímulo colecistoquinético; en caso de que persistiese sin concentrar una vez transcurridas las 4 horas se concluía el estudio interpretándose como colecistitis aguda con bloqueo del conducto cístico. Para todos lo estudios se empleo gamacámara de 1 detector.

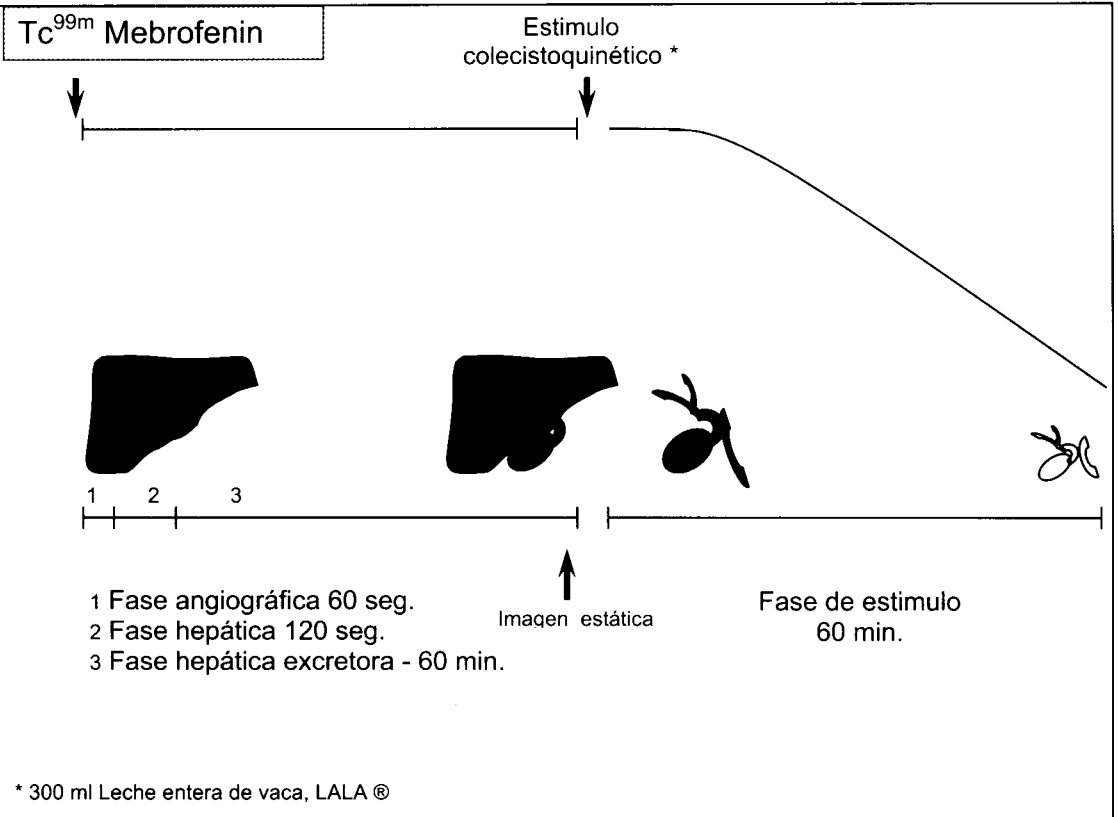


Figura 1.- Protocolo de adquisición Gamagrafía de vías biliares.

Se clasificó a los pacientes en: Grupo A) Normal y Grupo B) Anormal, que a su vez se subdividieron en: B1) No visualización de la vesícula biliar transcurridas 4 horas, B2) Aumento en el tiempo de tránsito intrahepático del radiofármaco, B3) Ausencia de eliminación en vías biliares, B4) Retraso del tránsito biliar al intestino y B5) fracción de eyección < 30. (Tabla 1)

Se definió como criterios de anormalidad en la interpretación del estudio de gamagrafía: 1) No visualización de la vesícula biliar transcurridas 4 horas, 2) Aumento en el tiempo de tránsito intrahepático del radiofármaco, 3) Ausencia de eliminación en vías biliares, 4) Retraso del tránsito biliar al intestino y 5) fracción de eyección < 30 ^{1,6} (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de anormalidad.

Clasificación	Criterio	Interpretación
Grupo B		
B1	No visualización de la vesícula biliar transcurridas 4 horas	Colecistitis aguda con bloqueo del conducto cístico.
B2	Aumento en tiempo de tránsito intrahepático	Colestasis (No específico)
B3	Ausencia de eliminación en vías biliares	Colestasis severa
B4	Retraso de tránsito biliar al intestino	Pudiera representar obstrucción
B5	Fracción de eyección < 30%	Colecistitis acalculosa vs. disquinesia del cístico

Se obtuvo sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del valor de fracción de eyección, con intervalo de confianza de 95%. Se revisó archivos radiológico, clínico y anatomía patológica para su confirmación.

Se presentan imágenes representativas de los hallazgos por imagen y su correlación anatomopatológica.

Resultados

Un total de 133 pacientes con sospecha de colecistitis acalculosa o disfunción vesicular, en quienes según nuestra clasificación, corresponden al grupo A 77 pacientes, y 56 al Grupo B; de estos 11 al B1, 2 al B2, 1 en grupo B3 y B4, y 37 en el grupo B5; se incluyeron también 2 pacientes más en quienes el resultado fue dudoso probablemente por la ingesta previa de opiáceos. (Tablas 1, 2)

Grupo	No. Pacientes
A	77
B	56
B1	11
B2	2*
B3	1*
B4	4
B5	37
§	2
<i>Total</i>	133

* mismo paciente.

§ Dudoso por Ingesta previa de opiáceos

El Grupo de B5 fue el de principal interés para este estudio.

Tabla 2 - Distribución de pacientes según nuestra clasificación.

La distribución de valores anormales de fracción de eyección de los 37 pacientes incluidos se muestra en la siguientes graficas (Figura 2 y 3):

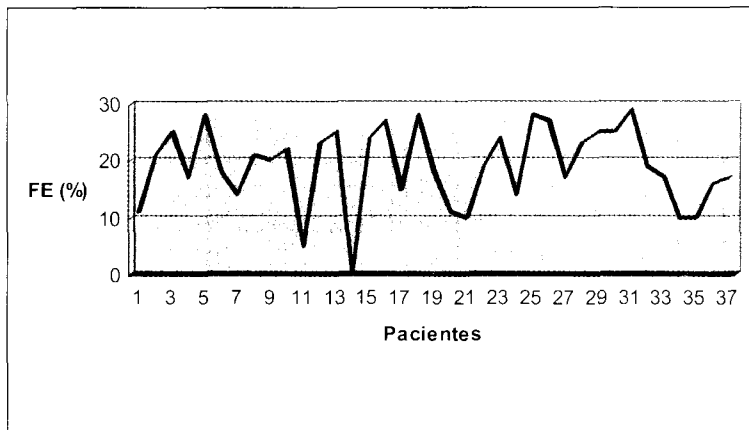


Figura 2.- Distribución de fracción de eyección en pacientes del Grupo B5.

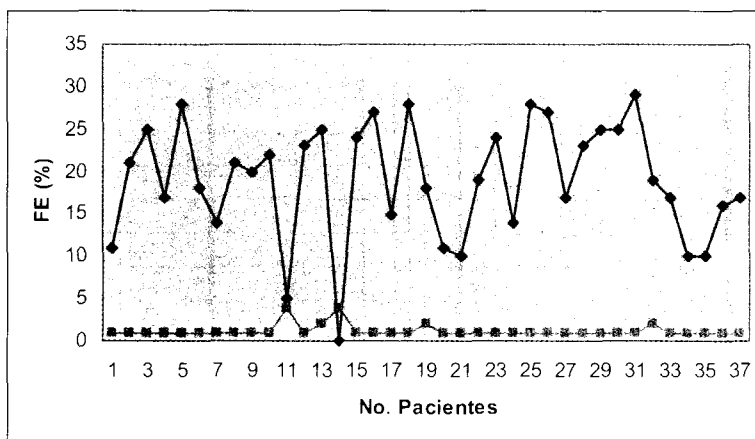


Figura 3. Valor de fracción de eyección en relación al tiempo de respuesta a estímulo colecistoquinético. (FE= Fracción de eyección).

Al hacer la correlación de los pacientes llevados a cirugía, se detectan 4 pacientes con resultado falso negativo en gamagrafía, todos ellos ocasionados por colecistitis crónica. (Tabla 3)

<i>Diagnóstico por gamagrafía</i>	<i>FE (%)</i>	<i>Qx</i>	<i>Diagnóstico anatomopatológico</i>			
			<i>Diagnóstico</i>	<i>Colesterosis</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Litiasis</i>
Cístico permeable	11	+	Colecistitis crónica	Si	7 x 2	Si
Normal	69	+	Colecistitis crónica activa	Si	9 x 2.5	Si
Normal	35	+	Colecistitis crónica activa	Si	8 x 3	Si
Colecistitis vs. Disquinesia	22	+	crónica eosinofílica		8.3 x 3.5	Si
Colecistitis vs. Disquinesia	5	+	crónica agudizada	Si	5.5 x 2.5	No
Colecistitis vs. Disquinesia	23	+	crónica		7.8 x 3	
Disquinesia vesicular vs colecistitis	25	+	crónica activa	Si	8.5 x 2.5	No
No vaciamiento VB	0	+	crónica		8.7 x 3	No
Sd. Cístico vs Colecistitis	20	+	crónica		10 x 3	No
Sd. Cístico vs Colecistitis	18	+	crónica	Si	6.8 x 3	No
Sd. Cístico vs Colecistitis	14	+	crónica		7 x 3.5	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	21	+	crónica			No
Normal	31	+	crónica		9 x 2.8	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	25	+	aguda y crónica gangrenada	Adenomiosis	8 x 3.8	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	25	+	crónica		7.5 x 2.4	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	21	+	crónica	Si	6.8	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	24	+	crónica		9	Si
Disquinesia vesicular vs colecistitis	27	+	crónica		8.5	No
Disquinesia vesicular	15	+	crónica leve		6 x 2.5	No
Disquinesia vesicular	28	+	subaguda		7.8 x 3	
Colecistitis aguda	18	+	crónica		7.8	Si
Disquinesia vesicular vs colecistitis	11	+	crónica leve		5.1 x 2.1	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	10	+	crónica leve		8 x 2.4	No
Sd. Cístico vs colecistitis	17	+	crónica leve		6 x 2.8	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	19	+	crónica agudizada		9x3.6	No
limitrofe-baja	29	+	crónica		8.3	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	25	+	crónica	Si	6.4 x2.4	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	25	+	crónica		6.7x3.7	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	23	+	crónica		6 x 2	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	17	+	crónica		6.8x3.2	No
Normal	32	+	crónica		8x2	No
Disquinesia vesicular	28	+	crónica leve		8x2.5	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	14	+	aguda y crónica		6x2	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	24	+	crónica		8.7x3	Si

Disquinesia vesicular	19	+	crónica	7x2.6	Si
Disquinesia vesicular	10	+	crónica leve	7.5 x 2.5	
Colecistitis acalculosa	10	+	crónica	8x2.5	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	16	+	crónica eosinofílica	10.2x3.1	No
Disquinesia vesicular vs colecistitis	17	+	crónica	8.5x2.6	No

Tabla 3. Correlación anatomopatológica de hallazgos en gamagrafía de vías biliares. Se incluyen 4 pacientes con resultado falso negativo. Crónica activa = crónica agudizada

El análisis estadístico del valor de fracción de eyección arrojó una sensibilidad de 90 %, especificidad del 97.3 %, ligado a un valor predictivo positivo de 94.73 %, valor predictivo negativo de 94.8 % y LR positivo = 33.75, LR negativo = 0.102.

Discusión

Debido a que en la mayoría de los casos la colecistitis aguda es resultado de la obstrucción del conducto cístico, su permeabilidad descarta tal diagnóstico. La gamagrafía, es el único método de imagen funcional que puede utilizarse para demostrar la permeabilidad del cístico.^{10,11-14}

El paciente incluido en grupo B3 y B4 fue un paciente con diagnóstico de cirrosis biliar. En las 2 pacientes con resultado dudoso se practico ultrasonido abdominal resultando negativo para colecistitis/colecolitiasis y posteriormente se realizó endoscopia de tracto digestivo superior, encontrando en una de ellos una úlcera duodenal y positividad para H. Pylori., mientras que en la otra se diagnóstico una hernia hiatal acompañándose de cambios por esofagitis.

Entre los efectos fisiológicos de la CCK se incluye, contracción de la vesícula biliar, relajación del esfínter de Oddi, estímulo de la secreción enzimática biliar y pancreática, así como, aumento en la motilidad intestinal^{3,4,5}; sin embargo en virtud de que en nuestro país no disponemos de CCK intravenosa decidimos utilizar leche entera de vaca como estímulo colecistoquinético, debido que consideramos que se trata de un estímulo

mas fisiológico que simula la alimentación diaria del paciente. Es importante utilizar siempre la misma cantidad y marca de leche. (Tabla 4)

Contenido energético	182 Kcal	Calcio	310
Grasa total	9.8	Sodio	150
Carbohidratos	14	Vitamina D	1.8 pg
Proteínas	9.3	Vitamina A	240 µg

Tabla 4.- Contenido y calorías en 300 ml leche entera de vaca, Marca LALA ®.

Conclusiones

Se demuestra una excelente correlación entre los hallazgos en medicina nuclear y el diagnóstico anatomopatológico de los pacientes que fueron llevados a cirugía en nuestro hospital. El valor de fracción de eyección obtenido mediante el estímulo colecistoquinético de 300 ml. de leche entera de vaca ha demostrado tener una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de colecistitis acalculosa. Se reportan 2 falsas positivas y 4 falsas negativas en pacientes con hepatitis viral aguda, gastritis por H. Pylori, entre otras condiciones clínicas que pudieran presentarse con un cuadro clínico muy similar al de la colecistitis.

La gammagrafía hepatobiliar es un método seguro, rápido relativamente operador independiente y de alta sensibilidad y especificidad, sobre todo en aquellos casos de colecistitis acalculosas, que son las mas difíciles de diagnosticar.

Referencias bibliográficas

Ziessman H A, Zeman R K, Akin E A. Cholescintigraphy: Correlation with other hepatobiliary imaging modalities. Diagnostic Nuclear Medicine, 4 Edición. Ed. Lippincott Williams & Wilkins.

Trowbridge RL y cols. Does this patient have acute cholecystitis? JAMA; Jan 1, 2003; 289,1.

Essentials of Nuclear Medicine

Krishnamurthy GT, Brown PH. Comparison of fatty meal and intravenous cholecystokinin infusion for gallbladder ejection fraction. J Nucl Med 2002; 43:1603-1610.

Brown ML, Collier D. Syllabus: A categorical course in nuclear medicine. RSNA publications, 1996.

Krishnamurthy GT, Krishnamurthy S. Hepatic bile entry into and transit pattern within the gallbladder lumen: A new quantitative cholescintigraphic technique for measurement of its concentration function. J. Nucl Med 2002; 43:901-908.

Prevot N, Mariat G y cols. Contribution of cholescintigraphy to the early diagnosis of acute acalculous cholecystitis in intensive-care-unit patients. Intensive Care Med 2000 Nov; 26(11):1658-63.

Mariat G, Mahul P y cols. Contribution of ultrasonography and cholescintigraphy to the diagnosis of acute acalculous cholecystitis in intensive-care-unit patients. J Nucl Med 1983 Oct;24(10) 876-9.

Lauritsen KB, Sommer W y cols. Cholescintigraphy and ultrasonography in patients with suspected of having acute cholecystitis. Acta Chir Scand. 1983;149 (2):187-91.

Matzsch T, Efsing HO y cols. Cholescintigraphy: a valuable method in acute cholecystitis. Am J Surg. 1981;142 (2):290-2.

Deicth EA, Engel JM. Acute acalculous cholecystitis. Emerg Med Clin Norht Am. 1991 Nov;9 (4):853-74.

Freitas JE, Coleman RE y cols. Influence of scan and pathologic criteria on the specificity of cholescintigraphy. Scand J Gastroenterol 1998 Jan 23(1)42-6.

Klingsmith WC, Turner WM. Cholescintigraphy for acute cholecystitis: false positive results caused by chronic cholecystitis. J Clin Gastroenterol. 1992 Oct;15 (3):238-41.
Klieger PS, O'Mara RE. The clinical utility of quantitative cholescintigraphy: the significance of gallbladder dysfunction.

Inmovilización específica de enzimas en soportes dendriméricos con matrices sólidas

Thania C. Cazares Huerta
Asesor: Dr. Mauricio Navarro
Departamento de Química, Campus Monterrey

Resumen

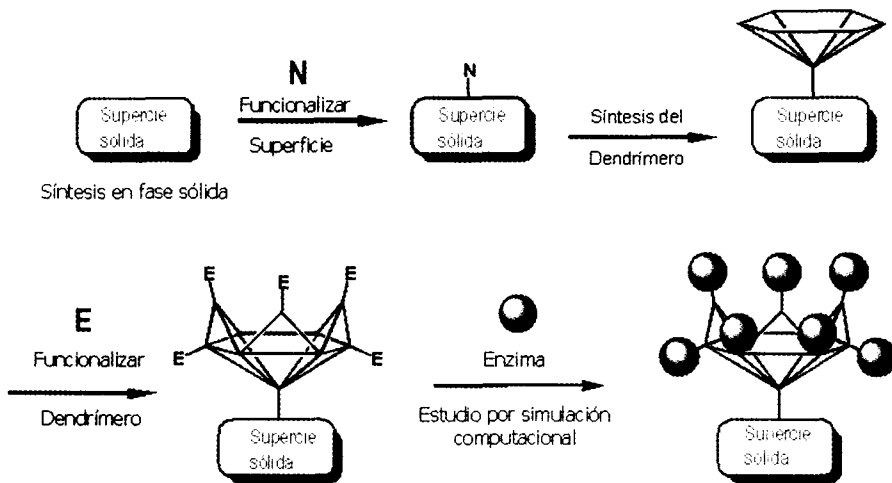
En los últimos años se ha visto el desarrollo de tecnología que implica el uso de enzimas en alimentos y otras áreas como la textil para acelerar las reacciones químicas que se llevan a cabo a nivel industrial. Aprovechando sus características de especificidad y de rangos de operación de temperatura, presión y pH, se han diseñado algunos procesos a escala industrial. Sin embargo, las enzimas presentan algunos problemas de inactivación debido a que no se utilizan en condiciones óptimas para ellas por lo que tienden a hidrolizarse fácilmente o perder su habilidad enzimática. Estos inconvenientes se ven reflejados en altos costos de producción debido a la reinversión en nuevas enzimas. Algunas soluciones propuestas para el problema de rápida desnaturalización de las enzimas en procesos industriales son la inmovilización de enzimas a cierto sustrato y la mutación de la enzima en sí. Estos métodos aún se encuentran en desarrollo aunque ya existen en el mercado varias enzimas a las cuales se le aplicó alguno de éstos métodos, obteniendo resultados positivos.¹

Actualmente se utiliza una técnica que permite aumentar la resistencia de la enzima a factores degradantes durante el procesamiento: la inmovilización enzimática.

La inmovilización enzimática consiste en unir mediante métodos químicos o físicos una enzima a un sustrato, restringiendo, completa o parcialmente sus grados de libertad de movimiento. Los sustratos utilizados para la inmovilización suelen ser insolubles en agua debido a que ésta solubiliza a

las enzimas. Los enlaces o interacciones formados entre la enzima y el sustrato, las hace insolubles y por lo tanto recuperables.²

El presente trabajo consiste en inmovilizar enzimas a un dendrímero con matriz sólida para aumentar su resistencia a los procesos industriales en los que se les utiliza. Al desarrollar enzimas con estas características será posible reducir aún más los costos de producción y obtener mayores rendimientos:



Como enzimas a inmovilizar se seleccionaron la xilosa isomerasa proveniente de *Streptomyces murinus* y la celulasa proveniente de *Humicolas sp.* A cada una de las enzimas se le realizó un análisis estructural mediante el software de visualización de proteínas *RasMol*, para poder determinar cuales son los sitios ideales para realizar la inmovilización.

De acuerdo al sitio activo reportado de la xilosa isomerasa, el aminoácido que permite poder inmovilizar la xilosa isomerasa es la metionina ya que por efecto estérico, no podría efectuarse una inmovilización cerca del sitio activo. En el caso de la celulasa que es una agrupación de enzimas con

propiedades hidrolíticas, se puede inmovilizar en diferentes puntos salientes como ARG117, 276, 277, GLU44, 320, LYS114 y GLN402.

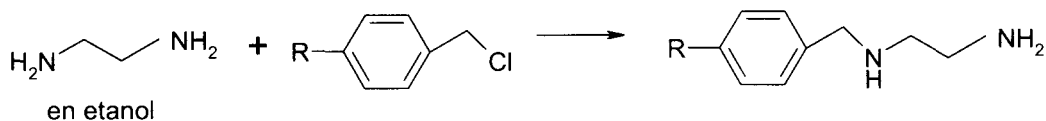
Para realizar la inmovilización, se seleccionaron como soportes para la dendrímico a la resina de Merrifield monoclorada (la cual no fue sintetizada en este trabajo, sino que se trabajó con una donada a la investigación) y la arcilla Montmorillonita. Ambos soportes poseen propiedades excelentes ya sea de adsorción o de factibilidad de creación de enlaces covalentes.

El dendrímico a sintetizar es el ya conocido PAMAM, el cual requiere de reactivos sencillos de conseguir y aunque son reacciones muy lentas tienen rendimientos altos (90%).

La funcionalización de los soportes utilizados (arcilla montmorillonita y resina clorometilada de Merrifield) así como la síntesis del dendrímico PAMAM, fueron caracterizadas con ayuda del IR.

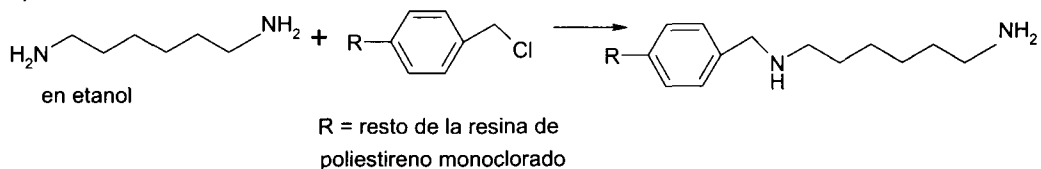
La primera fase de la construcción del dendrímico fue aminorar la resina monoclorada de Merrifield, utilizando en una reacción metilendiamina y en otra hexametildiamina³:

a) Con metilendiamina como solvente en exceso:



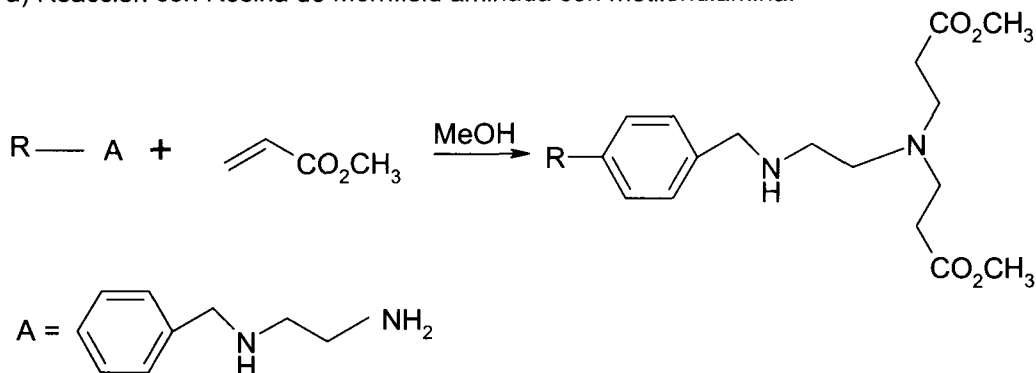
R = resto de la resina de
poliestireno monoclorado

b) Con hexametildiamina como solvente en exceso:

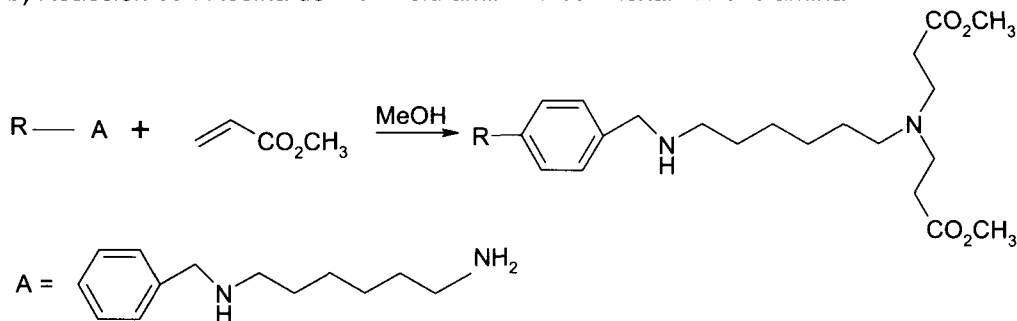


En la siguiente fase se inició la construcción del dendrímico agregando metacrilato de etilo a ambas reacciones⁴:

a) Reacción con Resina de Merrifield aminada con metilendiamina:

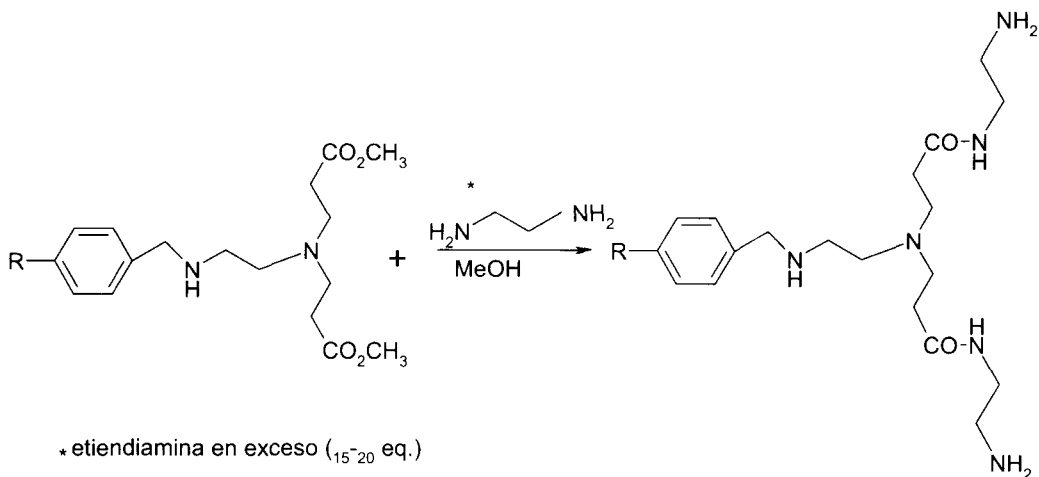


b) Reacción con Resina de Merrifield aminada con hexametildiamina:

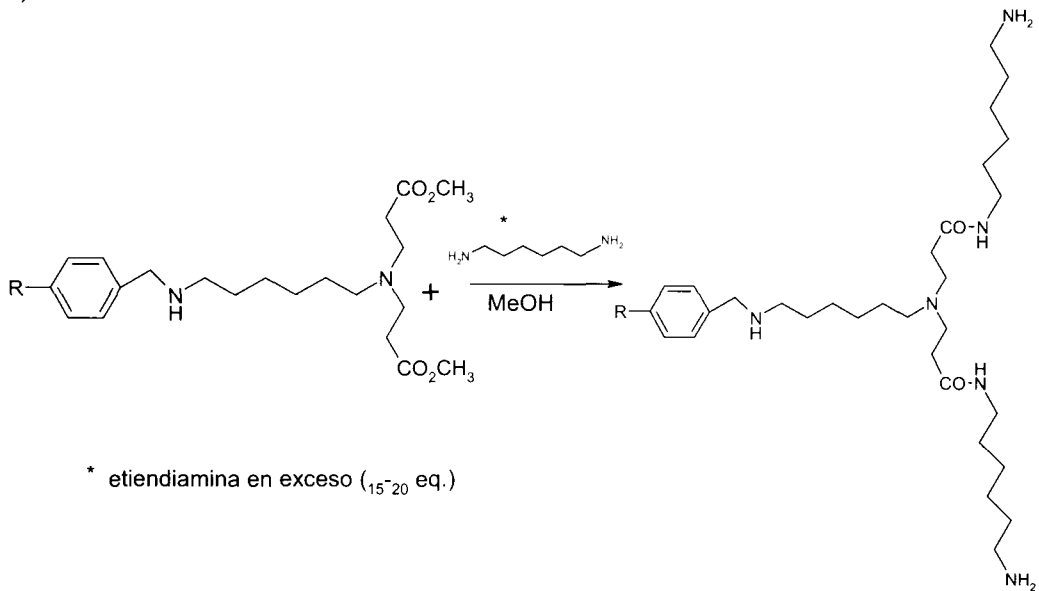


El siguiente paso de la síntesis es el alargamiento de cadena al hacer reaccionar los grupos acrilato con hexametildiamina o con etilendiamina, según se requiera la longitud entre las “ramas” del dendrímico⁴:

a) Aminación con etilendiamina:

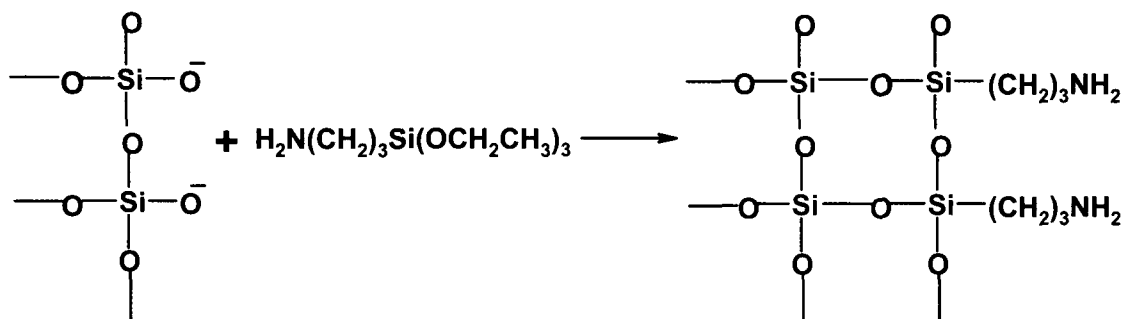


b) Aminación con hexametildiamina:



Una vez terminada construcción del dendrimer en generaciones 0 y/o 1, se pretende inmovilizar alguna de las dos enzimas al dendrimer por medio de enlace covalente.

El siguiente paso de la síntesis es la funcionalización de la arcilla montmorillonita mediante un agente silano de tal manera que éste pueda servir como conector entre la arcilla y el dendrímico:



Finalmente, como un proyecto a realizar en una segunda tesis, se buscarán reacciones que formen enlaces covalentes con los aminoácidos ya mencionados en sitios estratégicos, tomando en cuenta los estudios estructurales de las enzimas.

¹ Jouni Jokela; Ossi Pastinen; Matti Leisola. Isomerization of pentose and hexose sugars by an enzyme reactor packed with cross-linked xylose isomerase crystals. *Enzyme and Microbial Technology*. 31 (2002), 67-76.

² Arroyo, Miguel. *Inmovilización de enzimas. Fundamentos, métodos y aplicaciones*. Depto. Bioquímica y Biología Molecular. *Ars. Pharmaceutica*. 39:2, 23-29. 1998.

³ Almeida, M.V.J. *Braz. Chem. Soc.* Vol. 11, nº2, 154-158, 2000.

⁴ F. Vögtle. *Dendrimers II: Architecture, Nanostructure and Supramolecular Chemistry*. Topics in Current Chemistry. Springer. 2000. 8.

Manometría y defecografía en pacientes constipados con disquezia

Dr. Francisco Sánchez-Ávila, CIF-BIOTEC

Fundación Médica Sur, D.F., México

Dr. César A. Marrufo García

Residente de cuarto año, Departamento de Medicina Interna

Dra. Ma. Teresa Sánchez Ávila y Dr. Luis A. Morales Garza

Servicio de Gastroenterología

Dr. Miguel A. Carrillo Martínez

Departamento de Radiología

Dr. David Aguirre Mar

Departamento de Cirugía

Hospital San José-Tec de Monterrey, Campus Monterrey

Antecedentes

Los estudios fisiológicos y de imagen son fundamentales para el correcto diagnóstico y manejo del paciente constipado.

Objetivo

Evaluar la utilidad de la defecografía en asociación a la manometría en pacientes constipados con sospecha de evacuación disinérgica.

Material y métodos

Se evaluó a los pacientes referidos para el estudio de disquezia mediante manometría anorrectal y defecografía.

Resultados

Se evaluaron 58 pacientes referidos de 1998 al 2003. De acuerdo a los hallazgos manométricos se clasificaron como pacientes sin disinergia (grupo I, n=16) y pacientes con disinergia (grupo II, n=42). Los pacientes del grupo I presentaron intususcepción (75%), vaciamiento rectal anormal (56%), rectocele >2.5 cm (56%), periné descendente (50%) y apertura inadecuada del canal anal (38%). Los pacientes del grupo II presentaron apertura inadecuada del canal anal (69%), rectocele <2.5 cm (55%), periné descendente (17%), intususcepción (45%) y vaciamiento rectal anormal (55%).

Conclusiones.

La defecografía permitió demostrar anormalidades en el grupo I que pudieran participar en la génesis de los síntomas, y en el grupo II la apretura inadecuada del canal anal, sugiere la participación de otros componentes del esfínter anal externo diferentes del puborectal en la patogénesis de la disinergia.

Introducción

La constipación es uno de los problemas gastrointestinales más comunes. En los Estados Unidos la prevalencia estimada es del 21% para mujeres, y 8% en hombres, con intervalos que van del 3% al 28% globalmente¹.

En años recientes ha resurgido el interés en el estudio de los trastornos funcionales anorrectales², debido a la disponibilidad de estudios fisiológicos de manometría y electromiografía y de estudios de imagen anorrectal que en conjunto han permitido un mejor entendimiento de la fisiopatología multifactorial que involucra a los trastornos de la defecación; sin mencionar la aparición de nuevas estrategias de tratamiento médico, de reeducación y quirúrgicas³.

La Asociación Americana de Gastroenterología (AGA), publicó en el 2000 las recomendaciones para el diagnóstico y manejo de los pacientes con constipación⁴. Acorde con lo anterior la constipación se clasifica en 2 categorías en base a los mecanismos fisiopatológicos: tránsito colónico lento y disfunción anorrectal. En términos de la región anorrectal, la defecación disinérgica u obstructiva, conocida también como “anismo”, “disinergia del piso pélvico”, “obstrucción de salida” o “contracción paradójica de la musculatura pélvica” se caracteriza por dificultad o incapacidad para expulsar el excremento del anorrecto. Recientemente, se han propuesto una modificación de los criterios para la definición de evacuación disinérgica¹:

- -Cumplir con los criterios sintomáticos para constipación funcional.

- -Los pacientes constipados deben cumplir 2 o más de los siguientes criterios fisiológicos:
 1. Patrón disinérgico u obstructivo en la defecación (incremento paradójico en la presión del esfínter anal, o menos del 20% de relajación de la presión basal del esfínter anal durante el intento defecatorio, con o sin un aumento de la presión intrarectal).
 2. Incapacidad para expulsar el balón o su equivalente, en un período de 3 minutos.
 3. Tiempo de tránsito colónico prolongado (ej. > 5 marcadores en una radiografía simple de abdomen tomada 120 horas después de la ingesta de una cápsula con 24 marcadores radiopacos).
 4. Incapacidad para expulsar el bario o una retención > 50% del contraste en la defecografía.

En el presente estudio se evalúan los hallazgos defecográficos de pacientes constipados con sospecha de evacuación disinérgica y su importancia diagnóstica en relación a los hallazgos manométricos.

Pacientes y métodos

Fueron estudiados 58 pacientes consecutivos referidos al servicio de gastroenterología del Hospital San José-Tec de Monterrey, Nuevo León, para la realización de pruebas funcionales anorectales por dificultad para evacuar (disquezia) entre 1998 y 2003. Se registraron: diagnóstico de referencia, historia clínica completa con énfasis en antecedentes gineco-obstétricos y quirúrgicos anorectales, así como el tiempo de evolución de la sintomatología. Se consideraron factores de riesgo gineco-obstétrico para constipación⁵.

A todos los pacientes se les realizó manometría anorectal con sonda de polietileno de perfusión (Synectics®) de acuerdo a la técnica Camodi⁶. Se evaluaron las siguientes variables: 1) Presión basal del EAI (rango normal

40-70 mmHg), catalogándose como hipotónico e hipertónico; 2) Presión basal del EAE (rango normal 7.5-62 mmHg), clasificándolos en hipotónico o hipertónico; 3) Contracción voluntaria y mantenimiento de la contracción (normal >40 segundos) considerándose como normal/anormal y la amplitud (squeeze) dividida en normal o anormal (normal >60 mmHg); 4) Sensibilidad rectal midiendo volumen de percepción consciente (normal 10-20 mL), volumen de deseo defecatorio (normal 60 mL) y volumen máximo tolerable (normal 190-250 mL); 5) Reflejo rectoanal inhibitorio: Presente (normal <20 mL) o ausente; 6) Longitud del canal anal (normal 4-6 cm); 7) Sinergia abdomino-pélvica (anormal si presenta incremento paradójico en la presión del esfínter anal) y 8) Expulsión del balón.

Para la defecografía se siguió la técnica habitual descrita por Mahieu⁷. Se evaluaron las siguientes variables⁸: 1) Apertura inadecuada del ángulo anorectal a la defecación (<135°) (disinergia del puborectal); 2) Apertura inadecuada del canal anal (<1.5 cm); 3) Periné descendente (≥3.5 cm debajo de la línea bisquiática); 4) Rectocele anterior mayor (>2.5 cm); 5) Rectocele anterior menor (<2.5 cm) 6) Procidencia de la mucosa interna; 7) Enterocele; 8) Porcentaje de vaciamiento (normal >66%); 9) Intususcepción rectal y 10) Prolapso rectal.

Los pacientes fueron clasificados según la manometría (incapacidad para expulsar el balón y patrón disinérgico) de acuerdo a los criterios de Rao et al¹ en:

- Grupo I: Pacientes SIN constipación disinérgica
- Grupo II: Pacientes CON constipación disinérgica

Resultados

Las características de los pacientes evaluados por disquezia se aprecian en el cuadro I.

Grupo	N	Edad	Géneros		Tiempo evolución
			Masculino	Femenino	
I	16 (28%)	47.06 ±13.56	2 (12.5%)	14 (87.5%)	10.9 ±11.5 años
II	42 (72%)	43.61 ±13.6	5 (11.9%)	37 (88.1%)	12.41 ±11.42 años

Cuadro I. Características demográficas en 58 pacientes evaluados por disquezia
p=NS, prueba de Wilcoxon.

Las características manométricas y defecográficas de acuerdo a la presencia de constipación disinérgica se muestran en los cuadros II y III.

Grupo	EAI*		EAE**		TSR ^{&}	MMC ^a Anormal	RRAI ^b		LCA ^c (media) ±0.6	Squeeze ^d anormal
	Hipot.	Hipert.	Hipot.	Hipert.			Normal	Anormal		
I (n=16)	0	12 (75%)	0	3 (19%)	13 (81%)	13 (81%)	16 (100%)	0	4.16 cm ±0.6	9 (56%)
II (n=42)	4 (10%)	30 (72%)	5 (12%)	4 (10%)	36 (86%)	33 (79%)	33 (79%)	9 (21%)	4.11 cm ±0.77	18 (42%)

Cuadro II. Características manométricas en 58 pacientes evaluados por disquezia de acuerdo a la presencia de constipación disinérgica (Grupo II) o sin la misma (Grupo I).

* EAI: Esfínter Anal Interno anal inhibitorio

^b RRAI: Reflejo recto-

** EAE: Esfínter Anal Externo Canal Anal

^c LCA: Longitud del

[&] TSR: Sensibilidad Rectal de de la contracción

^d Squeeze: Amplitud

^a MMC: Mantenimiento anormal de la contracción

Grupos	AAR I*	ACAI**	PD ^{&}	R _a	R _b	PM _c	Enter o ^d	Vac Anl ^e	Intu s ^f	Prolap ^g
I (n=16)	1 (6%)	6 (38%)	8 (50%)	5 (31%)	9 (56%)	4 (25%)	3 (19%)	9 (56%)	12 (75%)	0
II (n=42)	7 (17%)	29 (69%)	7 (17%)	23 (55%)	13 (31%)	10 (24%)	12 (29%)	23 (55%)	19 (45%)	1 (2%)

Cuadro III. Características defecográficas en 58 pacientes evaluados por disquezia de acuerdo a la presencia manométrica de constipación disinérgica (Grupo II) o sin la misma (Grupo I).

* AARI: Apertura inadecuada del ángulo anorectal a la defecación Procidencia de la mucosa Interna	c
** ACAI: Apertura inadecuada del canal anal	d Enteroceles
& Periné descendente de vaciamiento anI	e Porcentaje
^a Rectocele anterior menor de 2.5 cm Intususcepción	f
^b Rectocele mayor de 2.5 cm Rectal	g Prolapso

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la población de pacientes sin defecación disinérgica, que manométricamente se demuestra con una caída en la presión esfinteriana y la expulsión del balón, al realizar un estudio defecográfico se observa la apertura objetiva del ángulo anorectal y del canal anal en un 56%; en tanto que el vaciamiento normal se presentó sólo en el 44% de los pacientes. Lo anterior pudiera explicarse por la mayor frecuencia de intususcepción que se observó en este grupo de pacientes (75%). La presencia de mantenimiento anormal de la contracción no se asoció a periné descendente, esto pudiera deberse a un pobre control de la musculatura pélvica, más que a debilidad muscular real¹.

En el grupo de pacientes con diagnóstico por manometría de defecación disinérgica, la defecografía demostró disinergia del puborectal solo en el 17%, en tanto que la apertura inadecuada del canal anal se presentó en un 69%. Esto sugiere la participación de fascículos musculares diferentes al puborectal en la defecación disinérgica, lo cual esta de acuerdo con el concepto actual de esfínter anal⁹ y pudiera representar disfunción del haz intermedio del esfínter anal externo. El hecho de tener antecedentes gineco-obstétricos de riesgo, resultó ser un factor significativo para presentar periné descendente, al igual que para enterocele, como ya se ha demostrado en la literatura¹⁰.

Concluimos que, en los pacientes en quienes la manometría no demostró una defecación disinérgica, la defecografía permitió evidenciar

anormalidades que pudieran explicar la disquezia de los pacientes, lo cual podría ser relevante en el tratamiento, evolución y/o pronóstico de estos pacientes.

En los pacientes con defecación disinérgica demostrada por manometría, la defecografía demostró que en nuestros pacientes la disinergia del puborectal fue poco frecuente, predominando la apertura inadecuada del canal anal, sugiriendo disfunción del resto de los componentes del esfínter anal externo¹

Referencias bibliográficas

Rao S. Constipation: evaluation and treatment. *Gastroenterol Clin N Am* 2003; 32: 659-683.

Salzano A., De Rosa A., Amodio F. Integrated study of fecal incontinence with defecography, anal ultrasonography, perineography, and manometry. *Radiol Med* 1998 Dec; 96(6): 574-8.

Felt-Bersma R, Cuesta M. Rectal prolapse, rectal intussusception, rectocele and solitary rectal ulcer syndrome. Disorders of the anorectum. *Gastroenterology Clinics* 2001; 30(1):14-21.

American Gastroenterological Association. Medical Position: Guidelines on Constipation. *Gastroenterology* 2000; 119:1761-1778.

Giassi-González E, Sánchez-Avila MT, Morales-Garza LA, et al. La historia obstétrica, el tiempo de evolución de disquezia y la disfunción del piso pélvico. *Rev Gastroenterol Mex* 1999; 64: 52.

Zerbib F, Dumas F, Bernard P, et al. Manometrie ano-rectale: guide pratique

Mahieu P., Pringot J., Bodart P. Defecography: description of a new procedure and results in normal patients. *Gastrointest Radiol* 1984; 9(3): 247-51.

Shorvon P.J., McHugh S., Diamant N.E. Defaecography in healthy volunteers: results and implications. *Gut* 30: 1737, 1989.

Shafik A. Neuronal innervation of urethral and anal sphincters: surgical anatomy and clinical implications. *Current opinion in obstetrics and gynecology* 2000; 12:387-398.

Bellini M, Costa F, Alduini P, et al. Pelvis floor dyssynergia and descending perineum syndrome in a group of patients affected with chronic idiopathic constipation: a possible influence of age and duration of disease. *AGA Abstracts* 1999, *Gastroenterology*; 116(4): G4163

Process development and health benefits of value-added functional extracts from native Mexican crops for their use in the U.S. food and pharmaceutical industry

Luis Reyes y Luis Cisneros Cevallos
Texas A&M University, Department of Food Science
and Technology, College Station, TX, USA
Carmen Hernández-Brenes, Gabriela Angel
Morales y Sergio Serna Saldivar
Department of Food Technology and
Biotechnology, Campus Monterrey

Abstract

The present work assessed the antioxidant capacity of different phenolic compounds obtained from native Mexican crops selected based on their economic importance to the regional industry and agriculture. The commodities evaluated included black beans (*Phaseolus vulgaris*), blue corn (*Zea mays*), Jamaica flowers (*Hibiscus sabdariffa*), and chile poblano peppers (*Capsicum annum*). Crude acetone extracts were obtained from each source and further fractionated in a C18 column based on their affinity for aqueous buffers at different pH values, ethyl acetate (EtOAc) and methanol (MeOH). Total phenolic acid content was evaluated and quantified in all samples.

The oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assay was used as an *in vitro* screening tool to estimate the antioxidant activity of the different fractions. Results indicated that Jamaica Flowers and Black Beans contained the highest levels of phenolics compounds (1414 and 927 mg/100g, respectively), while blue corn and chile poblano peppers had lower amounts (257 and 356 mg/100g, respectively). For all plant sources evaluated, the same two fractions were found to be the major contributors to the antioxidant capacity. These fractions were the ethyl acetate soluble fraction (EtOAc-SF) which was rich in flavonoids and isoflavonoids, and the methanol soluble fraction (MeOH-SF) which was rich in anthocyanins, procyanidins and catechins. Results from this study demonstrated that the

ORAC values of Hibiscus flowers and black bean varieties are among those known crops considered high in antioxidant capacity ($> 100\mu\text{mol Trolox / g}$). On the other hand, despite their lower ORAC values, the specific phenolics present in blue corn and chile poblano peppers show higher specific ORAC values than phenolics present in Jamaica, and black beans.

Abbreviations: ORAC: oxygen radical absorbance capacity; EtOAc-SF: ethyl acetate soluble fraction; MeOH-SF: methanol soluble fraction; Water-SF-unbound: water soluble fraction unbound to C18 pH3.5; Water-SF-bound: water soluble fraction bound to C18 pH 2.5.

Introduction

Epidemiological studies have strongly suggested that consumption of fruits and vegetables, as well as grains has been associated with the prevention of chronic disease such as heart disease, cancer, diabetes, and Alzheimer's disease (Kwami Adom and Hai Liu, 2000). Natural antioxidants are an important group of phytochemicals which may have one or more of the following functions like free radical scavengers, reducing agents, potential complexers of prooxidant metals, and quenchers of the formation of singlet-oxygen. Due to these antioxidants properties, phytochemical dietary components in food crops may actively contribute to the control of oxidative reactions and provide protection *in vivo*. However, crops present a complex mixture of various phytochemicals and studying them is a difficult task. At present, the specific role of each phytochemical and the potential synergistic effects of the different phytochemicals in prevention are unknown. For this reason research should be directed towards studying the health- preventing properties of natural phytochemical combinations (extracts) and compared to the effects of specific phytochemicals alone (Andlauer and Fürst, 1998).

Many native Mexican crops have highly nutritional and unique bioactive and functional properties with wide acceptance in folklore use since ancient

times. These native crops have the potential to be very attractive to the Food, Pharmaceutical, and Agrochemical Industry in the U.S. due to the increasing interest in recent years for natural products. In these study we selected crops based on folklore use and economical importance for the Industry and Agriculture of Mexico. The crops selected were Jamaica flowers (*Hibiscus sabdariffa*), blue corn (*Zea mays*), black bean (*Phaseolus vulgaris*) and the chile poblano pepper (*Capsicum annuum*) and were evaluated for their antioxidant properties as crude extracts and fractions.

Methodology

Extraction of phenolic compounds of all four commodities included in the study was done based on the procedure described by Oszmianski et al. (1988). The crude extracts from *Hibiscus* flowers, chile poblano peppers and bean hulls were obtained using 70% acetone: water, and blue corn meals were extracted with 80% acetone: water. Extracts were obtained by mixing 30 g of *Hibiscus* flowers, 100 g of blue corn, 10 g of black bean coats and 100 g of poblano peppers with the extraction solutions at a 1:10 w/v ratio. The resulting volume was, centrifuged at 3,500 rpm in an IEC HN SII Centrifuge (International Equipment Company, EUA.) and the supernatant solutions concentrated using a rotavapor Büchi (Scientific Glass Apparatus, Inc., Bloomfield, New Jersey) at 40°C to near dryness, re-suspended in 100 mL of water (0.2% methanol) and were labeled as "Crude Fractions". The resulting crude extracts were stored at a -85°C prior to fractionation. A sub-sample of the crude extracts (50 mL each) was mixed with ethyl ether in a 1:1 (v/v). The aqueous phase was drained from the funnels, evaporated under vacuum at 40°C and the volume readjusted to 50 mL with water (0.2% methanol), this fraction was labeled as Water soluble fraction (Water-SF).

The procedure used in the fractionation of the compounds present in the Water-SF. is described in Figure 1. Polyphenolics were fractionated using a C18 Sep-Pak Vac 20 cc mini-column (Water Corporation, Mass., USA).

Sample volumes introduced in the column included 15 mL for *Hibiscus* extracts, 20 mL for the black bean extracts, 40 mL for blue corn and 40 mL for chile poblano pepper extracts.

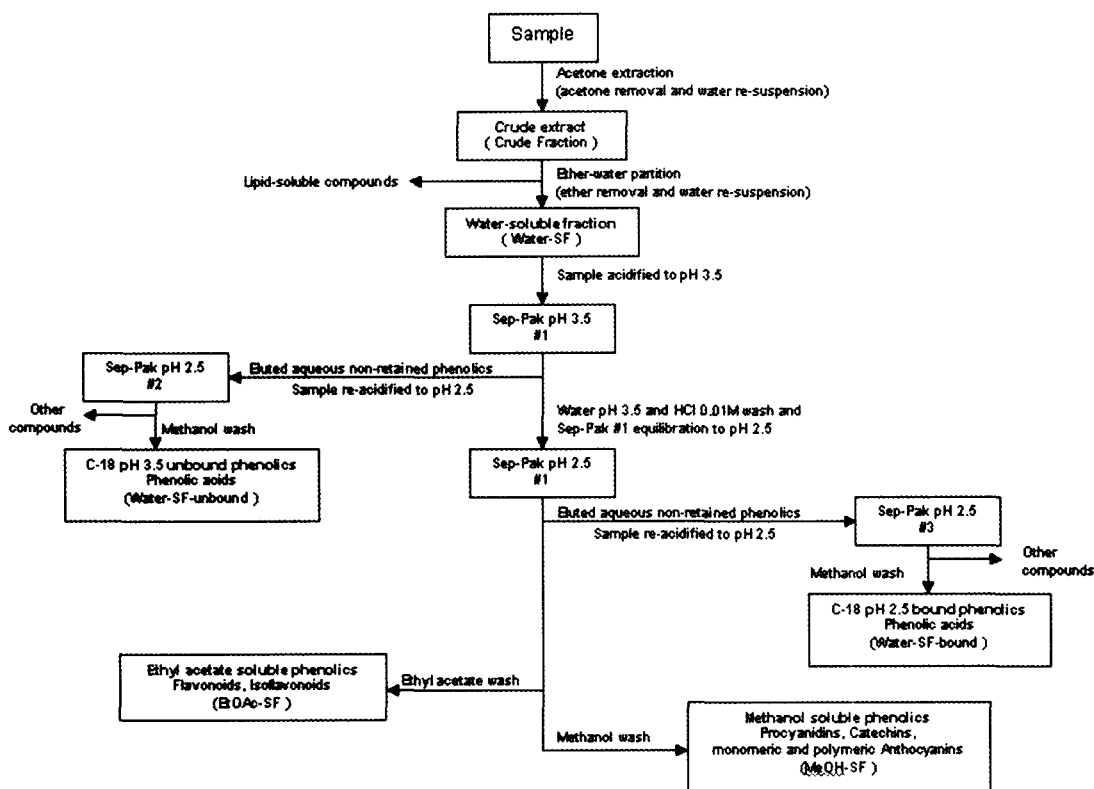


Figure 1. Fractionation scheme used in the isolation of the different phenolic compounds based on their affinity to a C18 column and solubility in various eluting solvents.

Total Phenolic Content

Total phenolic content was determined using a modification to the Folin-Ciocalteu assay as described by Abelson et al. (2001).

Antioxidant capacity determination

The antioxidant capacity of the fractions was measured using the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) method in a 96-well clear bottom black-plate. The methodology was adapted from Prior et al. (2003). After complete the reading the fluorescent values was calculated for each sample using a standard curve as Trolox as standards.

Results and discussion

The total phenolic content of the crude extracts and their fractions are reported in Table 1. A balance of matter was performed using as in-flow the water soluble fraction (Water-SF) and as out-flows the phenolic concentrations in each one fractions. Results indicated a good reproducibility and the calculated overall yields were similar for all commodities and included 75.4% for Black bean, 79.3% for *Hibiscus*, 70% for Blue corn and 74% for chile poblano pepper extracts. The observed losses can be attributed to the complexity of the mixtures, their differential affinity for the C18 resin, and to inherent losses in the different purification steps.

Table 1. Total phenolic content of the crude extracts and their fractions (dry weight basis).

TOTAL PHENOLICS [mg Gallic ac/ 100 g dry weight]

	Crude	Water-SF ¹	EtOAc-SF	MeOH-SF	Water-SF-unbound	Water-SF-bound
Black bean	927 ± 89	690 ± 37	32 ± 7	735 ± 65	15 ± 6	3.5 ± 3.1
Blue corn	356 ± 42	213 ± 30	89 ± 16	328 ± 48	32.9 ± 30	3.7 ± 5.8
Chile poblano pepper	257 ± 7.7	170 ± 14	66 ± 40	80 ± 9.6	23.9 ± 13	17.6 ± 15
Hibiscus flowers	1414 ± 486	821 ± 30	136 ± 19	494 ± 18	5.8 ± 2.7	11 ± 8

1 Water-SF= water soluble fraction; EtOAc-SF = ethyl acetate soluble fraction, MeOH-SF = Methanol soluble fraction, Water-SF-unbound = C18 pH 3.5 unbound fraction, Water-SF-bound =C18 pH3.5 bound fraction

In general, the fractions can be arranged in the following descendent order based on phenolic content, MeOH-SF > EtOAc-SF > Water-SF-unbound >

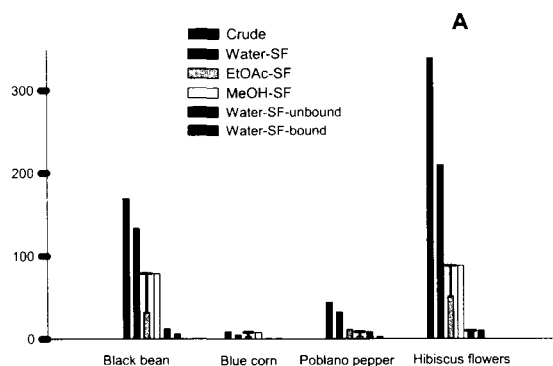
Water-SF-bound. Similarly the crude extracts of the selected crops can be arranged in the following descendent order based on phenolic content (dry weight basis), Hibiscus flowers > Black bean> Chile poblano pepper > Blue corn.

Results from the ORAC analysis are shown in Figure 2-A for each crop sample and their fractions. In previous literature, ORAC values > 100 μmol Trolox/g dry weight have been reported for crops high in antioxidant capacity such as kale, blackberries, strawberries, spinach, blueberries, cranberries and raspberries (Prior and Cao, 2000). Our results suggest that Hibiscus flowers, and black beans can be considered among those selected crops with higher ORAC values. On the other hand, chile poblano pepper falls in the range of 20 to 60 μmol Trolox/g dry weight, characteristic of crops like garlic, pink grapefruit, onions, cherries, tomato and lettuce. The ORAC value for blue corn is < 20 μmol Trolox/g dry weight, which is similar to crops like potato, sweetpotato, yellow squash, cucumber, apples, celery, string beans ,banana and pears (Prior and Cao, 2000).

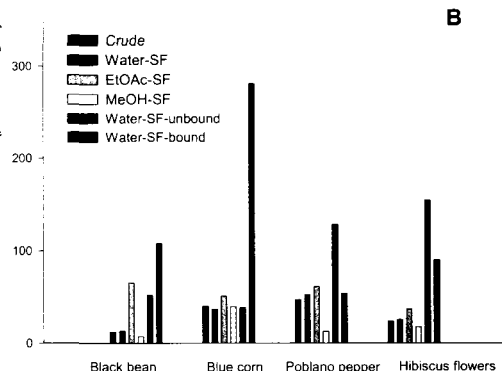
For black bean and *Hibiscus* extracts results indicated that crude fractions and Water-SF presented the highest ORAC values among all fractions (Figure 2-A).

The specific antioxidant capacity or specific ORAC values (calculated as antioxidant capacity/phenolic content)was obtained in order to compared the antioxidant of the specific phenolics present in crude extracts and fractions for each crop (Figure 2-B)

ANTIOXIDANT CAPACITY [μmol Trolox / g dry weight]



SPECIFIC ANTIOXIDANT CAPACITY [μmol Trolox / g dry weight]

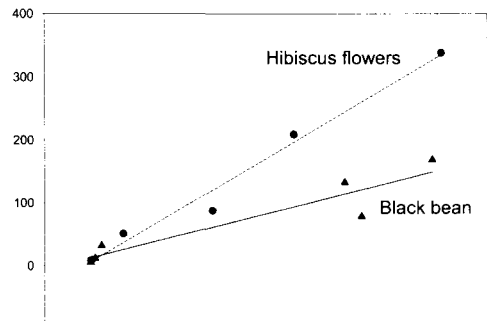


¹ Water-SF= water soluble fraction; EtOAc-SF = ethyl acetate soluble fraction, MeOH-SF = Methanol soluble fraction, Water-SF-unbound = C18 pH 3.5 unbound fraction, Water-SF-bound =C18 pH3.5 bound fraction * mg Gallic acid equivalent

Figure 2.-Antioxidant capacity (ORAC values) of selected Mexican crops and their fractions. (A) Antioxidant capacity of the crude extracts and their fractions (dry weight basis). (B). Specific antioxidant capacity of the crude extracts and their fractions (dry weight basis).

The crude extracts of the selected crops can be arranged in the following descendent order based on specific ORAC values, Chile poblano peppers > Blue corn > Hibiscus Flowers > Black Bean. These results suggest that phenolics present in chile poblano pepper have higher antioxidant capacity compared to phenolics present in the other crops. This could be observed clearly in Figure 3, were crops with higher specific ORAC values show higher slopes in the linear regression equations.

ANTIOXIDANT CAPACITY [μmol Trolox / g dry weight]



TIOXIDANT CAPACITY [μmol Trolox / g dry weight]

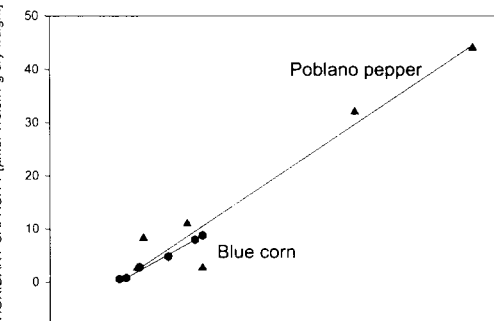


Figure 3. Linear relation between ORAC values and phenolic content for the native Mexican crops.

Conclusions

The ORAC values of *Hibiscus* flowers and black bean are among those known crops considered high in antioxidant capacity ($> 100\mu\text{mol Trolox / g}$). On the other hand, despite their lower ORAC values, the specific phenolics present in blue corn and chile poblano peppers show higher specific ORAC values than phenolics present in *Hibiscus* flowers, and black beans. In general, fractions rich in flavonoids and isoflavonoids (EtOAc-SF) and fractions rich in anthocyanins, procyanidins and catechins (MeOH-SF) seem to be higher in ORAC values than those rich in phenolic acids (Water-SF-unbound and Water-SF-bound) possibly to the higher concentrations and differences in the types of compounds present in the crop.

Acknowledgments

This research was supported by Texas A&M University-Vice-President Initiative and by a grant from the ITESM-Competitive Research Initiative of the Campus Monterrey Dean (CAT005) and Mayra Cisneros. for advice on analytical procedures.

References

- Abelson, J.; Simon, M. 2001. Methods in Enzymology. Flavonoids and Other Polyphenols. Volume 335 Academic Press. U.S.A.
- Andrlauer, W.; Fürst, P. Antioxidative power of phytochemicals with special reference to cereals. *J. Agric. Food Chem.* 1998, 5, 356-360.
- Oszmianski, J.; Ramos, T.; Bourzeix, M. Fraction of phenolic compounds in red wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 1988, Vol. 39, No. 3, 259-262.
- Prior R and Cao G. 2000. Analysis of botanicals and dietary supplements for antioxidant capacity: A review. *J of the AOAC International* 83 (4): 950-956
- Russel R. Atherosclerosis-an inflammatory disease. Review article. *The New England Journal of Medicine.* (1999) Vol. 340, No. 2; 115-126.
- Zheng W and Wang SY. 2003. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries and lingonberries. *J of Agricultural and Food Chemistry* 51: 502-509.

Reeducación anorectal por Biofeedback (BFK) como tratamiento en el paciente pediátrico con constipación

Dr. Francisco Sánchez-Ávila

CIF-BIOTEC, Fundación Médica Sur, D.F., México

Dr. César A. Marrufo García

Residente de cuarto año, Departamento de Medicina Interna

Dra. Ma. Teresa Sánchez Ávila y Dr. Luis A. Morales Garza

Servicio de Gastroenterología

Dr. Alfredo Vázquez Sandoval y Dra. Gloria Madrid Valero

Médicos Pasantes en Servicio Social

Dra. Estrella González Camid, Dr. Victor Uscanga Vicarte

Departamento de Pediatría

Lic. Maricela Escamilla Garza

Psicología Infantil

Hospital San José-Tec de Monterrey, Campus Monterrey

Antecedentes

La dinámica de la defecación frecuentemente es anormal en niños con constipación crónica. Las alteraciones funcionales pueden modificarse con BFK, con mejoría del 70-90%.

Objetivos

Evaluar la eficacia de la reeducación anorectal por BFK, individualizando el tratamiento y caracterizando el aspecto psicopatológico.

Métodos

Pacientes referidos por constipación crónica con falla al tratamiento médico convencional, con alteración funcional de la defecación por manometría anorectal, clasificándolos en: constipación funcional (CF) y retención fecal funcional (RFF).

Resultados

Se incluyeron 24 pacientes en un programa de BFK, 17 con RFF y 11 con CF. La respuesta a BFK fue 91% en incoordinación abdomino-pélvica, 72% en trastorno de sensibilidad rectal y 25% en hipertonia esfinteriana. Hubo mejoría significativa para constipación, escurrimiento, dolor al evacuar, meteorismo, dificultad para evacuar, sangrado, tenesmo y se disminuyó el uso de laxantes. Seis pacientes aceptaron la evaluación psicológica, revelando una psicodinámica familiar alterada.

Conclusiones

La identificación de los trastornos funcionales permitió diseñar un programa específico de reeducación para cada paciente, con una respuesta mayor a la esperada atribuible a esta individualización. La terapia por BFK se consideró exitosa: aumentó el número de evacuaciones, disminuyó el número de incidentes, y se suspendió o disminuyó el uso de laxantes.

Introducción

El 5% de las consultas pediátricas, y hasta el 30% de los casos referidos hacia los gastroenterólogos pediatras involucran niños con alteraciones en la defecación. La constipación es un síntoma que puede ser causado por una gran variedad de alteraciones orgánicas, pero en la mayoría de los casos estos niños padecen constipación funcional que puede acompañarse de incontinencia fecal¹.

El tratamiento médico convencional de la constipación es exitoso en 60% de los pacientes recién diagnosticados, con resultados menos favorables en niños con constipación crónica, debido principalmente a una dinámica defecatoria anormal. Los trastornos gastrointestinales funcionales pediátricos, han sido reclasificados de acuerdo a los criterios de Roma II en: disquezia del lactante menor, constipación funcional (CF), retención fecal funcional (RFF) e incontinencia funcional no retentiva².

La CF y la RFF pueden modificarse con BFK, que puede realizarse mediante electromiografía o mediante presión (manometría anorectal)³. La mejoría que se puede lograr es del 70 al 90%. La cirugía está reservada para los casos con hipertonia del conducto anal refractaria a BFK y tratamiento farmacológico. La toxina botulínica parece ser una alternativa en los pacientes con incoordinación abdomino-pélvica que han fallado a la reeducación con BFK⁴.

La constipación crónica está asociada con aumento en los niveles de estrés psicológico, siendo los hallazgos más frecuentes grados moderados de depresión y ansiedad⁵. El objetivo es evaluar la eficacia de la reeducación anorectal por BFK en niños con CF y RFF, en quienes ha fallado el tratamiento médico convencional, individualizando el tratamiento usado para cada paciente, así como determinar los beneficios a largo plazo, además de caracterizar el aspecto psicopatológico en estos pacientes.

Pacientes y métodos

Se incluyeron 24 pacientes durante el período de septiembre 1997 a septiembre 2004, evaluados por constipación crónica y/o incontinencia fecal con falla a tratamiento médico convencional. En todos se diagnosticó alteración funcional de la defecación por manometría anorectal². De acuerdo a los criterios de Roma II, desde el punto de vista clínico, se les reclasificó en CF y RFF.

Fueron valorados mediante historia clínica, exploración física con tacto rectal, radiografía simple de abdomen y colon por enema, antes de la realización de la manometría diagnóstica. Una vez descartada enfermedad orgánica se les sometió a un programa de laxantes de volumen, y/u osmóticos (hidróxido de magnesio 1-3 mL/kg/día, lactulosa 1-2 mL/kg/día, polietilenglicol 0.8 gr/kg/día) y dieta con fibra (dosis=edad + 3) y 2 Lt de agua al día⁶.

La manometría se realizó con sonda de polietileno de perfusión y un balón en su porción distal, de acuerdo a la técnica Camodi⁷. Se sometieron a BFK realizando una sesión semanal con duración de 30 minutos, con el recto vacío, mediante técnica de presión (manométrico). El programa se diseñó individualmente y fue optimizado para cada caso. Se llevó un registro del número y características de las evacuaciones y síntomas asociados, y se les instruyó respecto a ejercicios a realizar en casa. Se consideró terminado

el tratamiento al obtener un incremento en el número de evacuaciones (1/día como mínimo), disminución en el número episodios de escurrimiento (al menos del 50%), mejoría del trastorno funcional detectado, y suspensión o reducción en el uso de laxantes⁸. Al terminar el tratamiento se realizó una evaluación del progreso funcional por manometría, y de los síntomas mediante un interrogatorio estandarizado con escala visual análoga de síntomas de 0 a 10⁹.

Los datos obtenidos se analizaron con estadística descriptiva y análisis de varianza (Analyse-it for MS Excel, Analyse-it software, Ltd.UK 2001). Se consideró como estadísticamente significativos aquellos con $p < 0.05$.

Resultados

Se incluyeron 24 pacientes a terapia con BFK, 17 por RFF y 7 por CF. La media de edad fue de 9.25 años (3-17 años), 13 hombres (54%), 11 mujeres (46%). El tiempo de evolución de la RFF promedio fue de 1.5 años, mientras que el tiempo de evolución de la CF fue de 4.11 años. El número promedio de sesiones fue de 4 (3-6). El seguimiento a largo plazo fue posible en 19 pacientes (19/24:79.2%) con un periodo promedio de 37.3 meses (intervalo de 1-79 meses).

Las alteraciones funcionales por las que se sometieron a BFK se describen en el cuadro I. La respuesta a la terapia por BFK, se describe en el cuadro II. La medición objetiva del número de evacuaciones y de los incidentes, antes y después del tratamiento con BFK, se describe en el cuadro III.

Alteraciones funcionales	Número	Porcentaje
IAP	11	46%
IAP + TSR	9	37%
HTE + TSR	1	4%
HTE + TSR + IAP	1	4%
HTE + IAP	2	8%

Cuadro I. Descripción de las alteraciones funcionales encontradas por manometría en 24 pacientes pediátricos con CF y RFF.

IAP= Incoordinación abdomino-pélvica
 TSR= Trastorno en la sensibilidad rectal
 HTE= Hipertonía esfinteriana

Alteración funcional	Pacientes con mejoría	Porcentaje
IAP	21/23	91%
TSR	8/11	72%
HTE	1/4	25%

Cuadro II. Respuesta de las alteraciones funcionales en 24 pacientes pediátricos con CF y RFF tras de terapia con BFK

Número de evacuaciones	Inicio BFK	Final BFK	Valor p
	5.5 (±6.3)	9.9 (±5.3)	p<0.005
Número de incidentes	9.1 (±8.7)	0.4 (±0.9)	p<0.0001

Cuadro III. Número de evacuaciones e incidentes por semana en pacientes pediátricos con CF y RFF tras la terapia con BFK (n=24).

Con respecto a la mejoría sintomática, los resultados se describen en el cuadro IV. Las presiones esfintéricas en los pacientes con CF y pacientes con RFF quedan consignadas en el cuadro V.

La psicodinámica familiar reveló que la relación madre-hijo, es el factor principal causante del síntoma pivote, identificándose rasgos obsesivos en la madre, baja autoestima y sentimientos de desvalidez, inferioridad e indignidad, reflejando así una mala adaptación general. Estos niños también fueron objeto de una actitud hostil por parte de uno o varios miembros de la familia, y también tuvieron miedo a hacer el ridículo ante sus compañeros, debido al efecto que su incontinencia tiene sobre los demás

Síntomas	n		Puntaje	Valor p
Constipación	24	Inicio BFK	9.7 (±0.9)	} p<0.0001
		Final BFK	0.9 (±1.2)	
		Seguimiento BFK	0.4 (±0.7)	
Scurrimiento	17	Inicio BFK	10 (±0.0)	} p<0.0001
		Final BFK	1.1 (±1.5)	
		Seguimiento BFK	0.3 (±0.7)	
Dificultad para evacuar	15	Inicio BFK	9.6 (±1.1)	} p<0.0001
		Final BFK	0.7 (±1.4)	
		Seguimiento BFK	-	
Distensión abdominal	10	Inicio BFK	8.9 (±2.2)	} p<0.0001
		Final BFK	0.9 (±1.6)	
		Seguimiento BFK	0.6 (±1.3)	
olor a la defecación	14	Inicio BFK	9 (±1.4)	} p<0.0001
		Final BFK	0.5 (±1.02)	
		Seguimiento BFK	0.1 (±0.3)	
Inconfort	3	Inicio BFK	8.7 (±2.3)	} p<0.02
		Final BFK	0 (±0.0)	
		Seguimiento BFK	-	
Dolor	2	Inicio BFK	10	} p<0.02
		Final BFK	0	
		Seguimiento BFK	-	
Laxantes	18	Inicio BFK	10 (±0.0)	} p<0.002
		Final BFK	6.7 (±3.9)	
		Seguimiento BFK	1.5 (±2.3)	

Cuadro IV. Respuesta sintomática en 24 pacientes pediátricos con constipación funcional y retención fecal funcional tras de terapia con BFK evaluados por escala visual análoga.

	Constipación funcional	Retención funcional	fecal	Valor p
EAE	56.1 (±27.5)	31.1 (±8.1)		p<0.005
EAI	74.1 (±26.3)	58.9 (±19.3)		p= 0.18

Cuadro V. Comparación de los valores de presiones basales esfintéricas en los pacientes con constipación funcional y retención fecal funcional.

EAE= Esfínter anal externo
EAI= Esfínter anal interno

Discusión

Concluimos que los pacientes con retención fecal funcional, buscaron atención médica en forma más temprana, dada la repercusión social de los escurrimientos. La identificación de los trastornos funcionales, permitió diseñar un programa específico de reeducación anorectal para cada paciente. La respuesta observada, mayor a la descrita en la literatura, probablemente está determinada por la individualización del programa¹⁰.

La terapia por BFK se consideró exitosa ya que se logró aumentar el número de evacuaciones, disminuir el número de incidentes, y la suspensión/disminución del uso de laxantes, en aquellos pacientes con falla a tratamiento médico convencional. La evaluación psicológica de este grupo de pacientes, demostró alteración de la psicodinamia familiar.

Referencias bibliográficas

- Di Lorenzo C. Pediatric colorectal disorders. *Gastrointestinal Motility*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1999; 237-247.
- Rasquin-Weber A, Hyman PE, Cucchiara S, et al. Childhood functional gastrointestinal disorders. *Gut* 1999; 45(Suppl II): II60-II68.
- Park KY, Chang SH, Kim KM. Efficiency of biofeedback therapy for pediatric chronic constipation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2004; 39 (Supp I): S235.
- Larach S, Magee D. Biofeedback and botulinum toxin for pelvic outlet obstruction. *Colorectal Disease Symposium*. Fort Lauderdale, Fl. 2001.
- Whitehead, EW. Psychosocial aspects of functional gastrointestinal disorders. *Gastroenterol Clin of North Am*. 1996; 25(1): 21-34.
- Loening-Baucke V. Constipation in children. *Constipation*. Wrightson Biomedical Publishing LTD, 1994; 361-368.
- Zerbib F, Dumas F, Bernard P, et al. Manometrie ano-rectale: guide pratique. Club aquitain de motricite digestive (CAMODI). 1993
- Seth R., Heyman M. Management of constipation and encopresis in infants and children. *Gastroenterol Clin of North Am*. 1994; 23(4): 621-35.
- Rao S. Biofeedback therapy for constipation and fecal incontinence. *Gastrointestinal Motility*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1999; 223-235.
- Veyrac M, Parelou G, Michel H. Le biofeedback dans les troubles de la défécation (méthodes es résultats). 1991 ; 94-102.

ÁREA III: CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Efectos del pastoreo sobre las existencias de biomasa en el
matorral tamaulipeco del centro-sur de Nuevo León

Dr. Mario G. Manzano Camarillo
Centro de Calidad Ambiental, Campus Monterrey

Biol. Marycarmen Muraira Rodríguez
Alumna de la Maestría en Sistemas Ambientales, Campus Monterrey

Resumen

Este reporte presenta resultados preliminares sobre las existencias de biomasa en la vegetación aérea del ecosistema de agostadero de los ejidos El Diez, Las Barretas y La Petaca del municipio de Linares, N. L. También incluye el contenido de carbono por especies, principalmente de aquellas con una importancia forrajera considerable.

Introducción

El área de estudio está localizada noreste de la República Mexicana en el municipio de Linares, Nuevo León, en los ejidos de La Petaca, El Diez y las Barretas, dentro de las coordenadas 24° 33' y 25° 12' N y 99° 09' con 99° 57', presenta una altitud aproximada de 360 msnm y se encuentra en la Llanura Costera del Golfo Norte (Figura 1). El clima que presenta la región según Köppen en su sistema de clasificación modificado por García, es el tipo (A) C(x')(W"o)a(e) (semi-cálido-sub húmedo extremo). Existen dos temporadas de sequía, una corta en verano y otra larga en invierno, presentándose las lluvias principales en verano con un promedio de precipitación anual de 810.6 mm. La temperatura media anual es de 22.4 °C, la temperatura mínima extrema es de -11.5 °C, y la temperatura máxima extrema es de 44 °C (Cavazos y Molina, 1992).

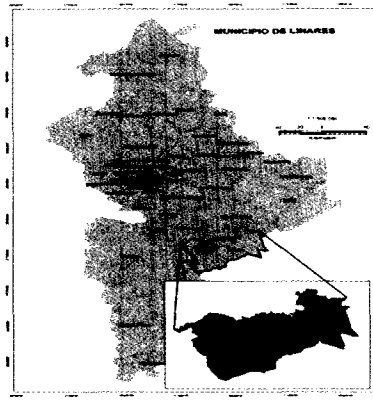


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio

El tipo de vegetación presente es denominado Matorral Tamaulipeco, el cual es una asociación de 60 a 80 especies vegetales que ocupa cerca de 18 millones de hectáreas en los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila. El matorral espinoso tamaulipeco es una vegetación arbustiva que cubre aproximadamente una superficie de 141,500km² en el noreste mexicano y sur de Texas (WWF, 2001). En Nuevo León cubre, según el inventario forestal del 2000, aproximadamente 900,150 hectáreas (Palacios-Prieto et al, 2000). El matorral es un tipo de vegetación de afinidad semi-árida o subtropical, es utilizado por los habitantes de la región como: forraje para el ganado, carbón, madera para construcción, estantería, alimentos, herbolaria, medicinas y semillas para reforestación con plantas nativas (Alanís, 1991). Además, estas plantas proveen de un hábitat a la fauna silvestre y una cubierta vegetal para prevenir la erosión del suelo. Heiseke (1984) enfatiza que la vegetación de la región de Linares, además de ser altamente preferida por el ganado, posee características sumamente importantes, como lo es la facilidad para regenerarse vegetativamente, buen crecimiento, elevado número y altura de los rebrotes.

Los objetivos principales de este trabajo son contribuir al mejoramiento de las prácticas de manejo de los agostaderos de la región;

diseñar y proponer tecnologías para incrementar la biomasa para contribuir a la captura de carbono y contribuir a la restauración y recuperación de las áreas perturbadas por sobrepastoreo.

Metodología

Se identificaron las áreas de estudio en agostaderos bajo un uso tradicional con el auxilio de información bibliográfica, cartográfica, sistemas de información geográfica y recorridos prospectivos de campo. Se realizó la caracterización ecológica de los sitios de estudio y el inventario de las prácticas de uso del agostadero para determinar su estatus de degradación y manejo. Se estratificaron los diversos compartimentos de carbono en el ecosistema. En el compartimiento aéreo se consideró la biomasa de los estratos arbóreo bajo, arbustivo alto y bajo y herbáceo.

Se inventariaron 69 cuadrantes de 5x5 m, registrándose en cada sitio las especies, diámetro basal (db), altura total (h) y cobertura aérea (ct) de las especies arbustivas encontradas. Los arbustos con fustes múltiples se midieron en diámetro basal y altura promedio y en cobertura total. Los datos se procesaron para obtener la biomasa por especie, empleando los modelos específicos desarrollados para 17 especies por Nívar et al (2002), los cuales se recomienda usar para estimación de componentes de biomasa para arbustos individuales del matorral espinoso Tamaulipeco. Posteriormente se realizó la estimación de biomasa total al nivel de sitio mediante la suma de los componentes de biomasa individuales. Se calculó la biomasa por especies y grupos de especies de acuerdo a la palatabilidad para el ganado caprino, subdividiendo las especies en tres grupos principales: especies palatables, menos palatables y no palatables.

Resultados preliminares

Componentes de biomasa dentro de las especies. En total se registraron 14 especies en las 69 parcelas inventariadas. Las existencias de biomasa se determinaron utilizando las ecuaciones para determinación de biomasa desarrolladas por Nívar (2002). Las especies con el mayor promedio de biomasa por sitio fueron: *Acacia farnesiana* y *Cordia bioessieri* con $5.436 \text{ Mg ha}^{-1} \pm 0.499$ y 5.018 Mg ha^{-1} , con una desviación estándar de 3.077 Mg ha^{-1} y 2.105 respectivamente, sus extremos variaron de 0.363 a 14.678 ; mientras que *Celtis pallida* presenta una biomasa promedio por sitio de 0.375 ± 0.062 y una desviación estándar de 0.15 Mg ha^{-1} y sus extremos fueron de 0.192 a 0.595 (Gráfico 1). A nivel de sitios, los resultados obtenidos en los 69 sitios muestreados presentan una biomasa promedio de $29.91 \text{ Mg ha}^{-1} \pm 1.94 \text{ Mg ha}^{-1}$. Los extremos variaron desde 3.71 Mg ha^{-1} hasta 93.70 Mg ha^{-1} , con una desviación estándar de 15.55 Mg ha^{-1} (Gráfico 2). Los resultados de biomasa promedio obtenidos son menores que los reportados por otros autores en el matorral tamaulipeco. Nívar (2001) en el matorral tamaulipeco del nordeste de México, en los estados de Tamaulipas, Coahuila y Nuevo León, reportó que al nivel de parcelas la biomasa promedio medida fue de $44.4 \text{ Mg ha}^{-1} \pm 4.40 \text{ Mg ha}^{-1}$, variando sus extremos desde 13 hasta 99 Mg ha^{-1} , con una desviación estándar de 16.6 Mg ha^{-1} . Heiseke y Foroughbackhch (1985) en un estudio realizado en dos tipos de matorral en el terreno de la Universidad Autónoma de Nuevo León al sur de Linares, N.L., reportaron existencias de carbono entre 34.21 y 62.7 Mg ha^{-1} en matorral de planicie y entre 26.06 y 37.70 Mg ha^{-1} en matorral de la loma. Esto puede deberse a que la intensidad de sobrepastoreo en los sitios muestreados en los 3 ejidos es reportada como moderada a alta, al contrario de los estudios anteriormente mencionados donde la intensidad de pastoreo fue baja.

Componentes de biomasa por grupos de especies. El grupo de especies altamente palatables para el ganado caprino (*Acacia berlandieri*,

Acacia rigidula, *Celtis pallida*, *Cordia boissieri*, *Leucophyllum frutescens*) presentan 861.06 Mg h⁻¹ de biomasa total, mientras que las menos palatables (*Acacia farnesiana*, *Condalia hoockeri*, *Diospyros texana*) presentan 682.134 Mg ha⁻¹ y las no palatables (*Karwinskia humboltiana*, *Croton spp*) de 375.83 Mg ha⁻¹. Lo que nos muestra que la distribución de biomasa en especies palatables es mayor que en especies menos palatables y no palatables (Gráfico 3), esto probablemente al incremento en la abundancia relativa de las especies palatables en sitios moderadamente pastoreados. Además la especie con un mayor promedio por sitio fue *Acacia farnesiana*, la cual no es una especie con alta palatabilidad, mientras que *Celtis pallida* una especie altamente palatable presentaba el menor contenido de biomasa promedio por sitio 0.375 +/-0.061 y una desviación estándar de 0.15 Mg ha⁻¹. Esto parece estar relacionado con la abundancia relativa de las especies presentes en los sitios, ya que los impactos del pastoreo en la biomasa de las especies palatables fueron altos cuando su abundancia relativa era mayor y menor cuando otras especies con características palatables mayores o iguales se encontraban presentes (estos resultados no se muestran en este reporte).

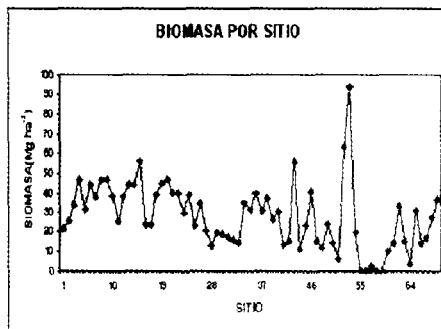


Gráfico 1. Existencias de biomasa por sitio (Mg ha⁻¹)

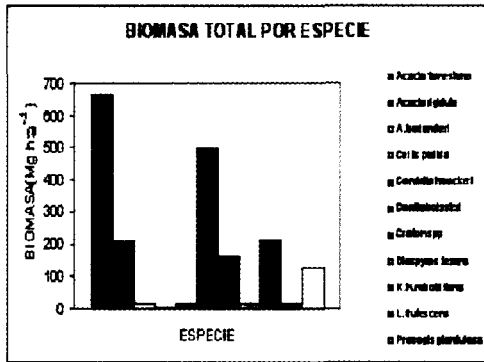


Gráfico 2. Existencias totales de biomasa por especie (Mg ha⁻¹)

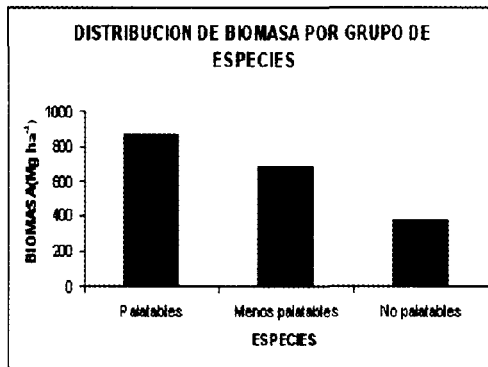


Gráfico 3. Existencias de biomasa (Mg ha⁻¹) por grupo de especies.

Conclusiones

El reporte presenta los resultados preliminares de las existencias de biomasa en 69 sitios muestreados en áreas de agostadero de la zona centro-sur de Nuevo León. Los resultados obtenidos indican una biomasa promedio de 29.91 Mg ha⁻¹ +/- 1.94 Mg ha⁻¹ por sitio. Estos resultados son importantes para establecer estrategias de manejo para conservar las existencias de carbono e incrementar la captura de carbono, garantizando el aprovechamiento sustentable de los recursos para la continua producción de bienes y servicios a la sociedad.

Agradecimientos

Este proyecto es financiado por el CEFFSNL (Consejo Estatal de Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León).

Referencias bibliográficas

Alanís G. 1991. El matorral del noreste de México como un recurso forrajero potencial para el ganado caprino. Reporte Científico. No. Especial 8. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Cavazos T y Molina V, 1992.Registros climatológicos de la región citrícola de Nuevo León. Boletín técnico no.1.Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.

Heiseke D, Foroughbakhch R.1985. El matorral como recurso forestal. Reporte Científico Número 1. Facultad de Silvicultura y manejo de Recursos Forestales, UANL, Linares, N.L, México

Návar, J, Méndez, J., E. Dale V. and Parresol B, 2002. Biomass equations for shrub species of Tamaulipan thornscrub of northeastern Mexico. In review

Palacios-Prieto E. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México. Resultados del Inventario Nacional Forestal 2000. Investigaciones Geográficas. 43:183-203

WWF, 2001. Ecoregions of the world. Nearctic.Desert and Shrublands.Tamaulipan Mezquital (NA1312)

Estudio fitoquímico de la planta *Phoradendron tomentosum*
(Injerto de mezquite) de la región de Nuevo León

Ana Laura Robledo Hernández

Aseoras: M. C. Ma. Guadalupe Sánchez y M. C. Elda Gómez

Departamento de Química, Campus Monterrey

Co- Aseora: Dra. Carmina Calzado

Centro de Investigación Biomédica del Noreste (IMSS)

Introducción

El hombre, desde sus inicios ha sabido la importancia que tienen las plantas para la cura de diversas enfermedades. Fueron ellos, los que experimentando con vidas humanas a prueba y error, lograron establecer una relación entre los diferentes tipos de plantas (la parte de la planta que se debía ingerir, cómo y en qué forma hacerlo) y las enfermedades que curaban.

Actualmente, se conocen por tradición las plantas que deben ser ingeridas para aliviar los síntomas o curar enfermedades, sin saber cual es la sustancia activa de la planta que produce tales efectos en el cuerpo. Sin embargo, cada vez se tiene más interés en conocer qué sustancias contenidas en las plantas nos podrían ayudar a solucionar los padecimientos más frecuentes (como la diabetes o hipertensión arterial) o hasta el momento sin cura (como el cáncer y el HIV) en la población mundial. Este interés nace a partir del surgimiento de nuevas técnicas y aparatos más sofisticados para la separación e identificación de los compuestos presentes en las plantas y sus estructuras.

Hasta el año 2002, había 120 sustancias químicas aisladas de plantas consideradas como medicamentos importantes debido a su gran utilidad, lo cual demuestra la gran importancia que tienen en la actualidad los estudios fitoquímicos. Entre dichas sustancias se encuentran: Alantoína, Efedrina, L-Dopa, Salicilato de Metilo, Morfina y Taxol¹, que son de las importantes y más vendidas para el tratamiento de diferentes enfermedades.

La diabetes mellitus es la insuficiencia completa o relativa de la secreción o acción de la insulina y es una enfermedad crónica que necesita de diferentes medicamentos para su tratamiento. A pesar de actualmente existen medicamentos para esta enfermedad, su efecto hipoglucemiante disminuye con el uso crónico del mismo, por lo cual se tiene que ajustar la dosis inyectada.

En México, la diabetes mellitus es la cuarta causa de mortalidad³, por ello la necesidad de encontrar nuevas drogas alternativas para la prevención y control de esta enfermedad.

Alrededor de 400 plantas en México son utilizadas para el tratamiento de la diabetes mellitus. Bioensayos previos en ratas demuestran que el extracto acuoso de la planta *Phoradendron tomentosum* D.C. Engelm (Loranthaceae) comúnmente llamada Injerto de Mezquite, una planta parásita del mezquite, presenta actividad hipoglucemiante al ser administrada oralmente, de acuerdo con los resultados arrojados por los bioensayos realizados en un modelo experimental con ratas, realizados por la Dra. Carmina Calzado et al. por parte del Centro de Investigación Biomédica del Noreste del IMSS². Además de la actividad hipoglucemiante, *P. tomentosum* también presenta efectos como disminución del pulso cardíaco y de la presión sanguínea⁴, agente antiesfriados, laxante, digestivo, calmante, y relajante uterino en el embarazo⁴, actividad inmunomodulante⁵ y anticancerígeno^{5,6}. La diferencia en los efectos observados es debida a la parte de la planta y a la concentración que se ingiera. Por ello, también es importante especificar la parte de la planta que se analizó.

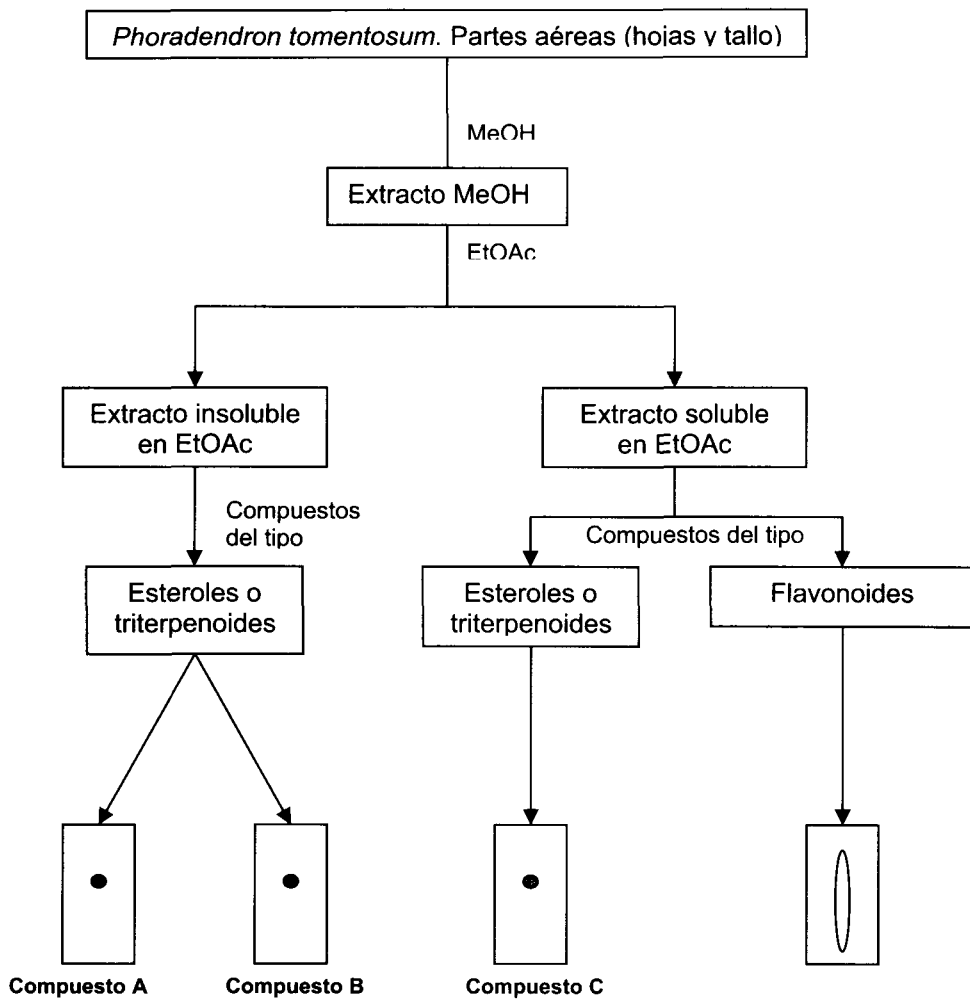


Figura 1. *Phoradendron tomentosum*. Tomada de BIO 406D (University of Texas)

El presente trabajo, que tiene como fin realizar el primer estudio fitoquímico de la planta *Phoradendron tomentosum* proveniente de la Región de Nuevo León en México, involucrando el aislamiento y caracterización de los compuestos presentes en la planta con el fin de llegar a la obtención del(o los) compuesto(s) responsables de dicha actividad.

Metodología utilizada

Se recolectó *Phoradendron tomentosum* en la región de Nuevo León, específicamente en Chipinque, San Pedro Garza García. Se molió la planta recolectada y se montó un aparato tipo Soxhlet para la extracción con metanol de los compuestos presentes en la planta. A partir del extracto metanólico de la planta se realizó la separación de los compuestos como se muestra en el siguiente diagrama:



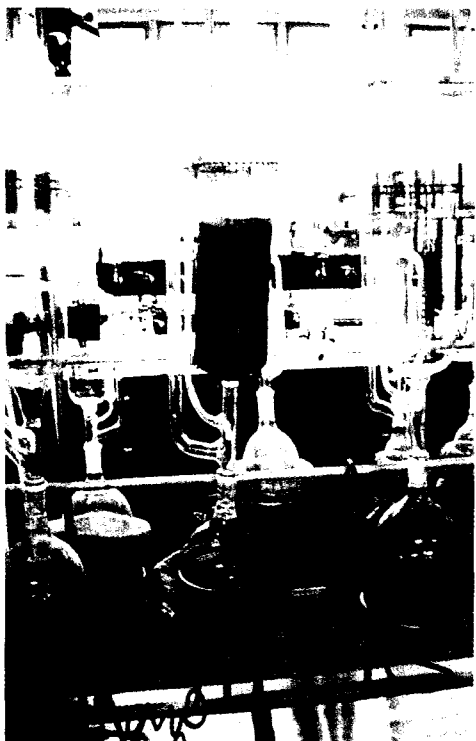


Figura 2 Extracción con Metanol de la planta *Phoradendron tomentosum*.

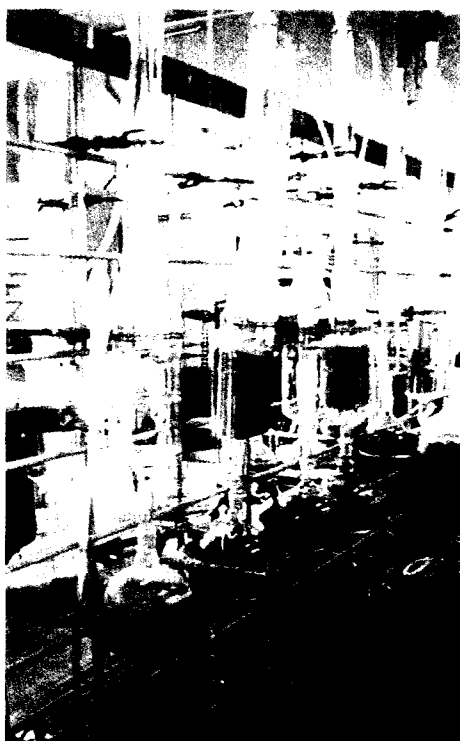


Figura 3 Extracción con Metanol de *P. tomentosum*

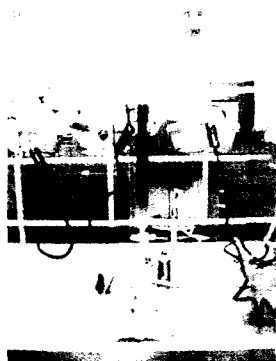


Figura 4 Cromatografía en columna para el extracto insoluble en acetato de etilo



Figura 5 Fracciones obtenidas de la cromatografía en columna para el extracto soluble en acetato de etilo.

Para lograr la separación de los extractos soluble e insoluble en acetato de etilo se utilizaron columnas cromatográficas y posteriormente se realizaron cromatografías en capa delgada y en papel (celulosa) para analizar la composición (complejidad y/o pureza) de las fracciones obtenidas de las columnas.

La caracterización de los compuestos se realiza actualmente por medio de las constantes físicas, reacciones químicas y por medio de técnicas espectroscópicas (IR y NMR).

Resultados del proyecto

Debido a que aún está por concluir el estudio fitoquímico de la planta y a que los espectros para la identificación de los compuestos esteroidales o triterpénicos están en proceso, no se ha llegado a la determinación particular de ninguna estructura química. Sin embargo, las constantes físicas de los compuestos encontrados son las siguientes:

- ▶ Fracción insoluble en acetato de etilo
 - **Compuesto A. Fracciones 12-13.** Compuesto amarillo claro. Punto de Fusión 282 °C.
 - **Compuesto B. Fracción 9.** Punto de fusión 294 °C. Rf= .5192 en Hexano: Acetona (8:2).
 - Derivado acetilado del compuesto de la fracción 9. Polvo blanco nacarado. Punto de Fusión del **derivado** fue de 182-186 °C.
- ▶ Fracción soluble en acetato de etilo
 - **Compuesto C. Fracción 8 y 9:** precipitado color blanco con diferente aspecto. 270-273 °C. Rf = .2727 sistema Hexano: acetona (8:2). Solubilidad en MeOH caliente.
 - Derivado acetilado del compuesto de la fracción 8. Precipitado color blanco. P.F.=143-146 °C.

Impacto de la solución

A pesar de que no se ha elucidado la estructura de los compuestos obtenidos de las diferentes fracciones, debido a que su análisis espectroscópico está en proceso, se sabe por pruebas preeliminares en una rata que los compuestos de las fracciones 8 y 9 (que parecen ser iguales) de la parte soluble en acetato de etilo presentan actividad hipoglucemiante disminuyendo en un 60% la concentración de glucosa, estas pruebas fueron realizadas por la Dra. Carmina Calzado en el Centro de Investigación Biomédica del Noreste (está por confirmarse este dato con una población de ratas más grande). Por lo que probablemente, el compuesto presente en dichas fracciones pueda servir como fármaco para el tratamiento de la diabetes.

Conclusiones y agradecimientos

Anteriormente, se habían realizado solamente estudios sobre la actividad hipoglucemiante del extracto acuoso (que incluye todos los compuestos sin identificar) de la planta *Phoradendron tomentosum* de la Región de Nuevo León lo cual fue probado mediante bioensayos en ratas en el Centro de Investigación Biomédica del Noreste. Con el estudio fitoquímico de *P. tomentosum* (injerto de mezquite) que incluye la separación y caracterización de compuestos, se puede establecer la conexión entre la planta y la bioactividad hipoglucemiante que presenta. Así mismo, con este estudio se marca la pauta para que se encuentren relaciones entre los compuestos encontrados en la planta y sus efectos en la disminución del pulso cardiaco y de la presión sanguínea, como agente antiresfriados, laxante, digestivo⁴ y anticancerígeno^{5,6} padecimientos sobre los cuales también presenta bioactividad *P. tomentosum*.

Se agradece al Departamento de Química del ITESM, a la M. C. Guadalupe Sánchez, a la M. C. Elda Gómez y a la Dra. Carmina Calzado

por compartir sus conocimientos y su tiempo para la realización de este proyecto.

Referencias bibliográficas

Taylor, Leslie. "Plant Based Drugs and Medicines". Raintree Nutrition, Inc. Oct. 13, 2000.

C. Calzado Flores, J.Careaga Olivares, Ricardo M. Cerda-Flores, Gerardo Lozano-Garza, Miguel Angel Echávarri-Guzmán, Gloria Aguilar Cuestas. "Hipoglycemic activity of *Phoradendron tomentosum* in streptozotocin-diabetic rats". División de Farmacología, Centro de Investigación Biomédica del Noreste, Instituto Mexicano del Seguro Social, Monterrey, Nuevo León, México.

Publicación de Mortalidad del Sistema Nacional de Información en Salud, 2001.

Castleman, Michael. "Hierbas Curativas". Ed. Diana. pp. 372-377.

Taek Joon Toon; Yung Choon Yoo; Tae Bong Kang; Kei-ichi Shimazaki; Seong Kyu Song; Kwan Hee Lee; Seon Ho Kim; Choon Ho Park; Ichiro Azuma; Jong Bae Kim. "Lectins isolated from Korean mistletoe (*Viscum album colorantum*) induce apoptosis in tumor cells". *Cancer Letters* 136 (1999) 33-40.

Ríos, Salinas y Villarreal. "Citotoxic activity of Moronic Acid and Identification of the new triterpene 2,4-seco-Olean-18-ene-3,28-dioic Acid form *Phoradendron reichenbachianum*". *Planta Med* (2001) 67, pp. 443-446.

Food habits of the Mexican free-tailed Bat *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure, 1860) in Nuevo León, México, Preliminary results

Moreno-Valdez, A.

Department of Chemical and Biochemical Engineering.

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

Correa-Sandoval, A. N. , Hernández-Cienfuegos, C.

A., Lozano-García, D. F. y Peña-Mondragón, J.L.

Center for Environmental Quality, Campus Monterrey

Tejada. L. O.

Emeritus Professor, Campus Monterrey

Abstract

The Mexican free-tailed bat (MFTB) is a migratory species that feeds on insects. Moths and beetles are an important part of MFTB diet throughout the summer in Texas. However, no data is available from the southern part of the species distribution range. We are conducting a study of the MFTB diet in a winter roost (Cueva Tio Bartolo) and a spring-summer roost (Cueva la Boca). Preliminary analysis shows that MFTB feed on nocturnal Lepidoptera, Pentatomidae, Fulgoroidea, Cicadellidae, Muscidae (Diptera); Cicadellidae (Homoptera); Lampyridae (Coleoptera), Pentatomidae (Hemiptera), and Coleoptera during these seasons. This is relevant because some species from these groups are important pests and disease vectors of valuable crops in this region like citrics, apples and peaches, so the ecological function of this bat population could be of economic importance. Evidence found indicates that *T. brasiliensis* provides the ecological service of pests and disease control, supporting sustainability as it contributes to the maintenance of ecosystem health and biodiversity, and does not engender economic costs or pollution. Moreover, its conservation implies the conservation of its habitat, which maintains other environmental services of ecosystems. We are conducting further sampling to complete the annual cycle.

Introduction

La Boca Cave, in Nuevo León, México (25°26' N, 100°08' W) was historically mined for phosphorite, and recently acquired by PRONATURA Noreste for conservation. It is located on the north slope of Sierra de la Silla mountain, and is surrounded by submontane scrub and riparian vegetation, associated to San Juan River and La Boca Reservoir. The area was protected by a State decree in November 2002 but is still under diverse threats, such as vandalism. The cave shelters an important population of *Tadarida brasiliensis* but also smaller populations of *Mormops megalophylla* (both migratory insectivorous), *Myotis velifera*, *Pteronotus parnelli*, *Choeronycteris mexicana* (pollinators), and *Dermanura tolteca*. (frugivorous and seed disperser), so its ecological importance is significant. *Tadarida brasiliensis* is a wide ranging species. In previous studies, it has been reported that the species feeds particularly on flying insects such as mosquitoes, flies, scarab beetles and moths (Kunz et al. 1995, Long et al. 1998, McCracken 1996, Neuweiler 1984). Silva-Taboada (1979) indicates that in Cuba the diet of this species consists of insects in the orders Diptera (70.7%), Hymenoptera (29.6%), Lepidoptera (25.9%), Homoptera (18.5%), Coleoptera (7.4%), and Odonata (7.4%). This same species in Texas is generalist, feeding on a larger proportion on moths, scarab beetles, flies, bugs, and ants (Ross 1961, Whitaker et al. 1996, Kunz et al. 1995).

We believe it is essential to carry out a study on the diet of this specific population, to understand its ecological relations in the region, and its potential function as pest controllers. We hope that these results could be used as a conservation tool, and represent a contribution to understand the importance of the species, and its benefits to society. Additionally, we consider the species has the characteristics of a “flagship species” as watching it can be a source of ecotourism; but also an “umbrella species” as its conservation entails the conservation of its habitat.

Objective

The general objective is to study the ecological relations of Mexican free-tailed bats of La Boca Cave through diet analysis. The particular objective is to determine the diet and create a database of the species predated by this species, and compare them with the list of pest species known in their influence area.

Methodology

Twenty-five individuals were captured during their return flight to the cave, using mist nets measuring 6 by 12 meters, every two weeks from July to October. They were identified (Moreno, 1996), measured, sexed and taken to the lab. Once in the lab they were euthanized and dissected. Stomach and intestinal contents were separated and kept in a solution of 70% ethylic alcohol. Using microscopes and stereoscopes the samples were separated, identified, classified, and quantified.

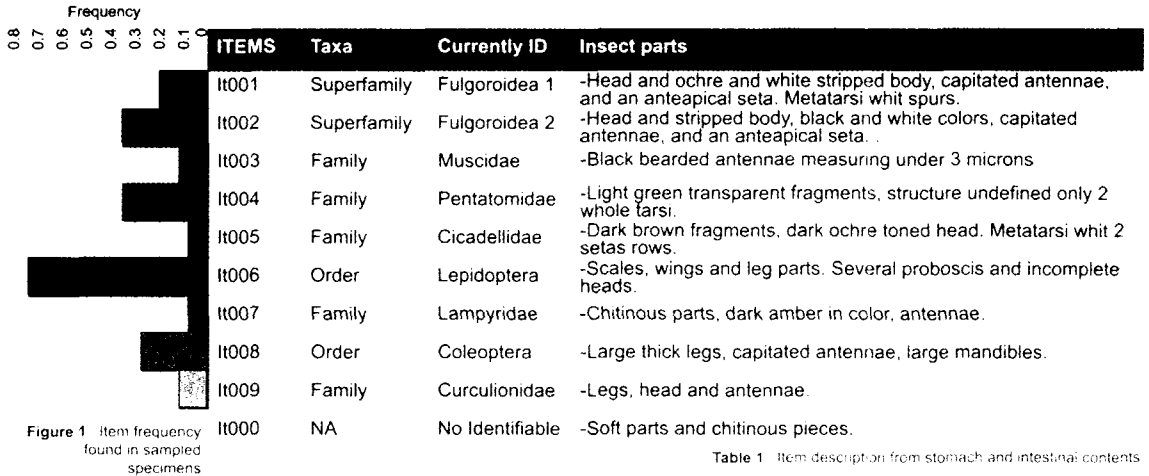
Results

Among the families and orders of arthropods identified in a total of 20 samples taken from June to September, are: Muscidae (Diptera); Cicadellidae (Homoptera) with three different groups; Lampyridae (Coleoptera), Pentatomidae (Hemiptera), and non-identified elements of Coleoptera and Lepidoptera. Table 1 describes items found.

On the first samples from the month of August, the frequency of cicadellida was higher; on the second sampling, the highest frequency was of Lepidoptera. Samples in September were similar, with the order Lepidoptera being more frequent, followed by cicadellia.

In October, five samples were taken which are still under analysis, and so far we have found Lepidoptera to have the highest frequency, followed by Fulgoroidea superfamily and Pentatomidae family. Figure 1 shows the

frequency of items found on sampled specimens. The total highest frequency consists of the order Lepidoptera. Samples are still under analysis to come off with a higher level of specificity.



Discussion and conclusions

Existing results are preliminary. Visual identification methods are not enough to arrive to species level, so it is desirable to use collected materials in more detailed tests, including molecular DNA for more precise results. Frequency data indicate that the most predated species were the group of nocturnal moths (Lepidoptera), followed by Pentatomidae and Fulgoroidea. These groups are frequent in the influence area of bats and are associated with different crop species. Among the Cicadellidae family (which includes the common leafhopper), there are some genus considered vectors of diverse diseases such as the Pierce's Disease of grapevine and citric cultivars, among others. Fulgoroidea superfamily (planthoppers, fulgores) includes the vector of the Lethal Yellowing Disease of coconut palms. The Pentatomidae family (stink bugs) is considered pest of several crops such as apples, citrics, peach, tomatoes, legumes and cotton. Citrics, apples and peaches are important crops in the studied region, so the ecological function of this bat population could have an economic importance. This evaluation

is one of the next steps of the study. Evidence found indicates that *T. brasiliensis* can be considered a species that provides the ecological service of pest and disease control, supporting sustainability as it contributes to the maintenance of ecosystem health and biodiversity, and does not engender economic costs or pollution. Moreover, its conservation implies the conservation of its habitat, and that maintains other environmental services of ecosystems.

References

Kunz, T.H., J.O. Whitaker and M.D. Wadanoli. 1995. Dietary energetics of the insectivorous Mexican Free-tailed bat during pregnancy and lactation. *Oecologia* 101:407-415.

Long, R. 1998. Bats for Insect Biocontrol in Agriculture. *The IPM Practitioner Monitoring the Field of Pest Management*. 18 (9): 1-6.

McCracken, G. F. 1996. Bats Aloft: A Study of High-Altitude Feeding. *BATS*. Vol. 14, N. 3, Pp. 7-10.

Moreno-Valdez, A. 1996. Murciélagos de Nuevo León: nuestros invaluable aliados. Ed. Impresora Monterrey. México.

Neuweiler, G. 1984. Foraging, Echolocation and Audition in bats. *Naturwissenschaften* 71:446-455.

Ross, A. 1961. Notes on food habits of bats. *Journal of Mammalogy*, 42:6671.

Ross, A. 1967. Ecological aspects of the food habits of insectivorous bats. *Western Foundation of Vertebrate Zoology*. No. 1. Pp. 205-264.

Silva-Taboada, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. *Academia de las Ciencias de Cuba*. Habana, Cuba. Pp. 429.

Whitaker, J. O., JR., C. Neefus, and T. H. Kunz. 1996. Dietary variation in the Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*). *Journal of Mammalogy*, Vol. 77, Pp. 716-724.

Acknowledgments

We would like to thank the Nuevo León State Advisory Council on Wildlife (CEFFSNL), for financing this study, as well as Nature Services ITESM Endowed Chair on Environment for institutional support. To Rosalva Miranda, Luis Juárez, Erika de la Peña, and Sofía Martínez, our deep gratitude for their help in field work. We also thank the valuable support of Rosamaría López, Alida Madero, PRONATURA Noreste, NL State Environment and Natural Resources Protection Agency and The National Commission on Protected Areas, CONANP, thought Cumbres de Monterrey National Park.

This work was presented during the 34th Annual North American Symposium on Bat Research, 27-30 October 2004, Salt Lake City, UTA, USA

Invariance of the stationary Schrödinger equation and ladder operators of special and quantum functions

Jesús García Ravelo y Alfonso Queijeiro Fontana
Departamento de Física, Escuela Superior de Física y
Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional
Rogelio Cuevas Saavedra
Coordinación de Ciencias Físico-Matemáticas, División de
Ingeniería y Arquitectura, Campus Chiapas

1. Abstract

We show that the stationary Schrödinger equation is invariant under the transformation $\psi \rightarrow (d/dx + W)\psi$, with function $W(x)$ arbitrary but, under some assumptions, satisfying a Riccati equation. If W is set equal to ψ'/ψ this transformation is identical to the common Darboux's transform, where $\psi' = d\psi/dx$. However, our purpose is to show how that invariance can be used for to find ladder operators of some special and quantum functions. In particular, as an example, the case of Hermite polynomials is shown. In this case, "new Hermite polynomials" are found. These polynomials do not have any physical meaning but satisfy the corresponding Hermite differential equation. The obtained method is also applied to other functions as well as to different potentials in the field of Quantum Mechanics.

2. Introduction

In this work we show how the invariance of the stationary Schrödinger equation is obtained under some assumptions, and how this can be used to obtain ladder operators of some special functions.

Although the common Darboux transform was given a long time ago [1] it has been recently generalized [2] to obtain isospectral potentials. In this work we define a new transformation that allows us to leave invariant the stationary Schrödinger equation.

In section 3 we provide the relationship between a second-order differential equation and its corresponding Riccati and Schrödinger equations. In

section 4 we define a type Darboux transform. We show that the stationary Schrödinger equation is invariant under a transformation conveniently selected. Then, in section 5 we provide some applications.

3. Relationship between a second-order differential equation and the Riccati and Schrödinger equations

We consider the second-order differential equation

$$\frac{d^2 f}{dx^2}(x) + P(x) \frac{df}{dx}(x) + Q(x)f(x) = 0 \quad (1)$$

In general, given the eq.(1) and the change of variable $f(x) \equiv e^{v(x)}$, we can conclude that $v'(\equiv w)$ satisfies $w'(x) = -w^2(x) - P(x)w(x) - Q(x)$ which is the well-known relation between a linear second order differential equation and a Riccati equation [3].

On the other hand, it is possible to transform every eq.(1) into an "Schrödinger-like" equation [4], given by

$$z'' + \left[Q(x) - \frac{1}{2} P'(x) - \frac{1}{4} P^2(x) \right] z = 0, \quad \text{by the substitution}$$

$$f(x) = z(x) \exp \left[-\frac{1}{2} \int P(x) dx \right].$$

An important example of this, is the Schrödinger equation, which usually separates into eigenvalue equations in a single variable

$$\psi_n^{(i)''}(x) - 2u(x; n, i) \psi_n^{(i)}(x) = -2\lambda_n \psi_n^{(i)}(x), \quad i = 1, 2, \dots, g_n \quad (2)$$

Where $\hbar = m = 1$ and g_n is the degree of degeneracy of the eigenvalue λ_n .

By using the result of the previous ideas, we obtain that the associated Riccati equation of eq.(2) is expressed in the following way

$$\phi'(x) = -\phi^2(x) + 2(u(x) - \lambda_n), \quad (3)$$

with $\phi(x) \equiv \frac{\psi_n^{(i)'}(x)}{\psi_n^{(i)}(x)}$, where $P(x) = 0$ and $Q(x) = 2(\lambda_n - u(x))$.

In the following section we show that this system of equations can be obtained from a type Darboux transform.

4. Type Darboux Transform

We define a type Darboux transform of the solution $\psi_n^{(i)}(x)$ as

$$\varphi(x) \equiv \left(\frac{d}{dx} - W(x) \right) \psi_n^{(i)}(x) \quad (4)$$

where $W(x)$ is an arbitrary function of x , which we will be conveniently selected. When it is applied to eq. (2) we get the result

$$\varphi''(x) - 2[u(x) - W'(x)]\varphi(x) = -2\lambda_n\varphi(x) - \psi_n^{(i)}(x) \frac{d}{dx} [W^2(x) + W'(x) - 2u(x)]. \quad (5)$$

This equation suggests us that when choosing a trial function $W'(x)$ which satisfies

$$W^2(x) + W'(x) - 2u(x) = k \quad (6)$$

k being a constant, then, the eq. (5) is reduced to a Schrödinger equation for the "new potential" $u - W'$, independent of the function $\psi_n^{(i)}$, and the function $\varphi(x)$ being its corresponding solution. The approach for this work is as follows:

- 1) First, the second-order differential eq.(1) is converted in a Schrödinger-like equation as we have mentioned it in section 3.
- 2) Hence, by considering eq. (5), we propose an ansatz for $W'(x)$ such that, in principle, changes the potential $u(x)$ by $u(x) - W'(x)$ and the eigenvalue λ_n
- 3) We only consider all those anzats satisfying the condition (6) and the constant k is obtained, or equivalently, when the integral of W' is equal to

$$W(x) = -\frac{W''(x)}{2W'(x)} + \frac{u'(x)}{W'(x)} \quad (7)$$

With this idea several cases can be considered, for instance, if we choose $W'_\pm(x) = \lambda_{n\pm 1} - \lambda_n$ and step 3) is satisfied, the eq.(5) is again the stationary Schrödinger eq.(2) for the same potential $u(x)$, but with the new eigenvalue $\lambda_{n\pm 1}$ and associated eigensolution $\varphi(x)$. Therefore, $\varphi(x)$, the type Darboux transform of $\psi_n^{(i)}(x)$ must be necessarily identified to $\psi_{n\pm 1}^{(i)}(x)$.

5. Applications

In this section it is shown how the previous procedure can be applied to different systems and special functions in order to get the corresponding ladder operators. Some of these examples are: Hermite polynomial, which is

related with Quantum Harmonic Oscillator, Bessel functions, Morse potential, etc. In order to clarify the method, in this report we only show the case of the Hermite polynomials, since the application of the method is very similar to the rest of the examples.

5.1 Hermite Ladder Operators

Let's consider the Hermite's differential equation [4]

$$H_n'' - 2xH_n' + 2nH_n = 0 \quad (8)$$

Considering the substitution provided in section 3, we substitute

$H_n(x) = e^{-x^2/2} \xi_n(x)$ and we directly obtain

$$\xi_n''(x) + (2n + 1 - x^2)\xi_n(x) = 0 \quad (9)$$

This equation coincide with the equation of one-dimensional quantum harmonic oscillator ($2E_n \equiv 2n + 1$)

$$\psi_n'' - x^2\psi_n = -2E_n\psi_n \quad (10)$$

where $\omega = 1$ and by comparing with eq. (2) we identify $2u(x) \equiv x^2, 2\lambda_n = 2E_n, g_n = 1$

For this case, we should make that φ , the transformation of ψ_n given in eq.(4), corresponds to $\psi_{n\pm 1}$. For this purpose we choose $W'_{\pm} = E_{n\pm 1} - E_n$. Equation (5) can be written, except for the second term in the left side, as

$$\varphi''_{\pm} - x^2\varphi_{\pm} = -2E_{n\pm 1}\varphi_{\pm}, \quad (11)$$

which holds if the condition of the eq.(6)

$$W_{\pm}^2 = W'_{\pm} + 2u + k_{\pm} = E_n - E_{n\pm 1} + x^2 + k_{\pm}, \quad (12)$$

is satisfied for k_{\pm} constant. In order to decide if k_{\pm} is effectively constant, we integrate our supposition $W'_{\pm} = E_{n\pm 1} - E_n$ and after squaring and comparing it with eq. (12) we get

$(E_{n\pm 1} - E_n)^2 = \pm 1$ and $C_{\pm} = 0$, where the solution of the finite differences equation is $E_n = n + E_0$.

Since $W_{\pm}^2 = x^2$ we deduce from the previous ideas eq. that necessarily $k_{\pm} = \pm 1$. Then we have shown that eq.(12) is satisfied for k_{\pm} constant and therefore the transformation φ_{\pm} must be identified with $\psi_{n\pm 1}$. Therefore eq.(6) provides two operators obtained from the expressions of $W(x)$. Of course, these operators are the well-known ladder operators of the system [5]. With the ladder operators for ξ_n and $H_n(x) = e^{-x^2/2} \xi_n(x)$, we obtain those for H_n

$$\psi_{\pm} \equiv e^{-x^2/2} \left(\frac{d}{dx} - x \mp x \right) H_n \sim e^{-x^2/2} H_{n\pm 1} \quad (13)$$

where the well-known ladder operators of Hermite functions [4,6] are identified.

An interesting extension of this work is the looking for “new” functions. This can be done by looking for a “base” function that is nullified by the ladder operators, and once found it, then apply these operators to such function in

order to get the whole spectrum. When this method is applied to the case of Hermite equation, there are found two different sets of functions. One of them, is the well – known set of Hermite polynomials, with its corresponding Rodriguez formula [4]

$$H_n(x) = e^{x^2} \frac{d^n}{dx^n} (e^{-x^2}), \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

while the other one provide a “new set of Hermite polynomials”, that can be obtained from a similar Rodriguez formula, which arise from the framework developed in this work:

$$\tilde{H}_n(x) = \frac{d^{n-1}}{dx^{n-1}} (e^{-x^2}); \quad n = -1, -2, -3, \dots$$

The idea can be extended for other special and quantum functions. Other results corresponding to different potentials, are mentioned within the conclusions.

6. Conclusions

In this work is shown how applying a Darboux transform is possible to get the ladder operator of different systems. Moreover, the method allows us to determine if such operators exist and which are they. On the other hand, this approach can be used as well to look for “new states” with negative energy values. Other potentials may be analyzed with this method, like Kepler – Coulomb potential, Morse potential and three dimensional quantum harmonic oscillator.

In particular, when the Kepler – Coulomb potential is analyzed, two different operators, degenerated in the principal quantum number n are found, providing these several functions that solve the corresponding equations. However, these “new” do not have any Physical meaning, because are consequence of “negative second quantum number” l .

When analyzing the three dimensional quantum harmonic oscillator, four ladder operators are found, all of them degenerated in the principal quantum number. Such operators represent four possible diagonals that can be traced in the spectrum of the system, that allow to "move" along such spectrum.

As a possible extra example, in a near future, the Bessel differential equation can be considered to look for possible ladder operators by using the framework of this work.

7. Referencias bibliográficas

G. Darboux, Compt. Rend Acad. Sc. (Paris) 94, 1456 (1882).

J J Peña et al Generalized three dimensional Darboux Transform applied to radial potentials Czechoslovak International Conference on Differential Equations and Their Applications Prague, Czech Republic, August 27-31, 2001

J F Cariñena et al. Int. J. Mod. Phys. A, Vol.13, No.28 (1998) 4913-4929

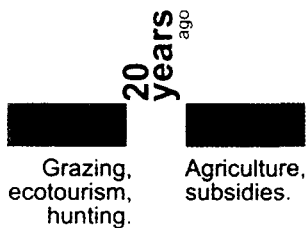
G B Arfken and H J Weber. Mathematical Methods for Physicists. Academic Press., Inc. 1995

Cohen-Tannoudji C, et al. 1977. Quantum Mechanics. New York – Wiley.

Loss of natural capital due to perverse incentives in Northeast Mexico

Adriana Nelly Correa Sandoval, Ernesto C. Enkerlin Hoeflich e Irma Adriana Gómez
Centro de Calidad Ambiental, Campus Monterrey

Summary A great extension of Northeast Tamaulipas, Mexico, was deforested mainly to be devoted to sorghum crops. Wetlands were drained; native vegetation removed, and with it, its associated fauna. This study compares two areas that 20 years ago had the same characteristics (like type of soil, distance to coast, elevation, climate, vegetation and others) and potential, but were devoted to different uses.



The analysis was made through the perspective of ecosystem services and their economic valuation. We evaluated market information and the income that properties had generated to their owners in that period of time, finding that subsidies acted in the past as market distortions, causing the loss of natural capital.

introduction

Ecosystem integrity will positively impact society's well-being because its processes render goods and services. Ecosystem services, although still somewhat undervalued, provide specific contributions such as fresh air, clean water, food, raw materials, climate regulation, biodiversity conservation, recreational areas and others. Although difficult, research on the valuation of ecosystem services must be done, as it provides information that demonstrates the benefits of biological conservation. An adequate valuation may foster activities to promote them, or discourage others involving high environmental costs for society^[1].

Before making development decisions, it is important to learn about and consider nature's benefits, as well as present and future costs of degrading or depleting it, in order to engage in responsible actions leading to natural resource conservation.

The objectives of this project were:

- 1) To infer the value of ecosystem services rendered by an area where low impact production activities have been conducted, enabling natural vegetation to thrive.
- 2) To Compare this value to that of a nearby area with similar features, but where land use changed and natural vegetation disappeared.

Methodology

Study site

- Areas had the same potential 20 years ago.
- Use of geographic information system (GIS):
Type of soil , climate, relief, distance from coast, presence of wetlands, types of vegetation and fauna.
- Area I Maintains its vegetation despite low-impact grazing.
- Area II Cleared off for agricultural activities, specifically sorghum in this case.

Information Analysis

- **Official Databases** containing historical and current entries regarding land use and agricultural activities in the region: *kind of crops, surface planted, yields, average rural prices, production costs, cost/benefit analysis and subsidies.*
- **Face-to-face structured interview** technique with owners of researched land and other farmers and ranchers of the region, as well as *hunting and ecotourism experts, to obtain information on current and potential production activities, production costs and revenues.*

- **Literature review** on historic development and current status of the region, ecosystem services, economic value of natural resources, biodiversity values, incentives for agriculture, incentives for conservation, the effects of air particles on human health, ecotourism and hunting tourism.

Results

Current, degraded and lost ecosystem services were analyzed and then compared for each study area. Ecosystem services currently acknowledged to have economic value are shown in the following chart:

Food Production: Cattle	Food Production: Seasonal agriculture, mainly sorghum for cattle and some subsistence corn & beans.
Recreation: Ecotourism Hunting Tourism	Recreation: Hunting tourism, only for certain species such as the White-winged dove.
Non-Use Value: Conservation Easement	Non-Use Value: -----

Chart 1 - Ecosystem services with an economic value presently acknowledged

An analysis was conducted on earnings per area, considering total surface and all production activities, turning these values into U.S. dollars per hectare per year. Given that there is explicit interest from an important international conservation organization —The Nature Conservancy— in executing a

Value of Use		Value of Use	
-Grazing	34.92	Agriculture at present	100.00
-Hunting Tourism		subsidy *	82.33
	Current 4.48		
	Potential 17.28		
-Ecotourism		ACTUAL	17.67
	Current 2.50		
+	Potential 6.90		
Revenues in USD/Ha			
Current	41.90	Current	100.00
Potential	59.10	Actual	17.67

Chart 2 - Comparison of Values (USD/Ha per year)

contract for Conservation Easement for an area particularly well-preserved and biodiverse in the Laguna Madre region ^[2], we can consider that there is a non-use value for Area I. **This value can be estimated at a minimum of 164,656 USD, considering only the cost of opportunity in the form of payment that could be earned as subsidy for 2,000 Ha devoted to agriculture.** We calculated it for this extension of land because it is the one with the features of interest for ecosystem services. That would involve one single payment, and therefore, it is not accounted for in the annual total. On the other hand and quite significantly, in order to obtain actual earnings generated by Area II, we must subtract the amount obtained through the Procampo subsidy.

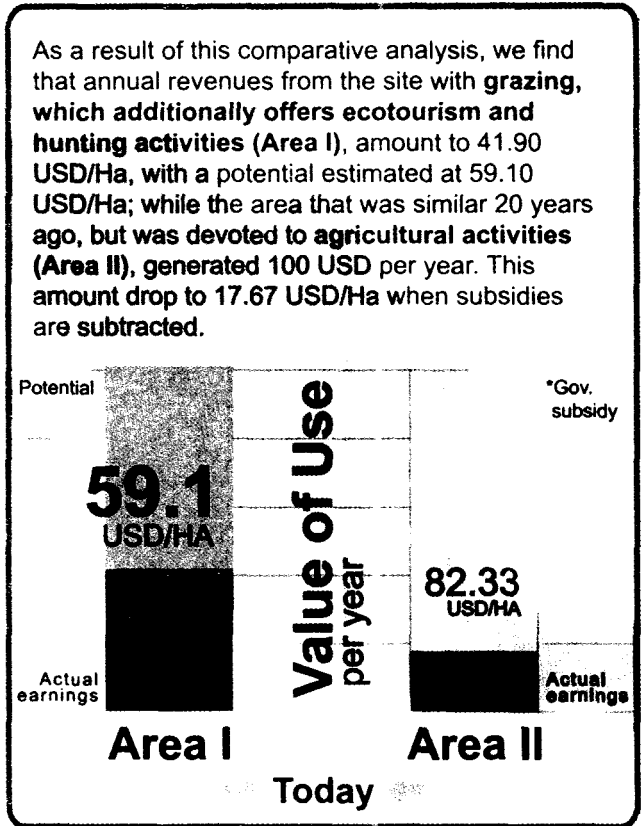


Chart 3 - Comparison of Values (USD/Ha per year)

4.- Discussion and Conclusions

The loss of biodiversity in poorly planned agricultural systems may contribute to increase the vulnerability and social instability in the long-term ^[4]

Wetlands are some of the most valuable ecosystems in Area I, because of their role in providing a habitat for permanent and migratory animals, capturing nutrients, as reproductive sites, source of food, sediment trap,

flood control and, in some cases, freshwater supply for local and migratory animals.

Some subsidies granted under federal agricultural programs have served as perverse incentives, causing more wetlands to be drained than what would have otherwise been were market conditions are not distorted.

As of the date of the study, despite Procampo being the most important Mexican policy designed by the Mexican State to protect its agricultural sector, it had failed to meet the goals set forth at its origin ^[5].

Fortunately, the new SEMARNAT standard and the 2001-2006 Environmental Program incorporated into Procampo environmental criteria, establishing standards to reduce market faults and promote long-term planning.

The difference between the two locations studied is outstanding with respect to ecosystem services rendered, which have almost entirely deteriorated in the land devoted to agricultural monoculture in addition to the fact that the manner in which the agricultural model was used in the region has not been self-sustainable.

Area I

- The model of use in Area I, grazing combined with ecotourism and hunting, has not only produced significant economic earnings for the land studied, but has maintained its natural capital
- Given the increasing demand in the market for ecotourism and increasing acknowledgement from society regarding the importance of ecosystem services, its future looks quite promising.

Area II

- This area has significantly depended on subsidies, which have been declining along with land fertility, in turn, causing a revenue decline, not to mention natural capital loss.

- These subsidies have created the illusion of profitability and provided a distorted view of the markets.
- The land was devoted to a lucrative activity for a while, but which failed in maximizing revenues.

The value of ecosystem services is still not totally acknowledged, thus causing the loss of natural capital. At present, activities are being encouraged —through payments made— to destroy the possibility for land to continue rendering ecosystem services.

The current market is not garnering the value of ecosystem services. As long as this situation continues, as a society, we are squandering our natural capital in exchange for short-term well-being.

While it does make sense to look at the past, it is essential to look into the future. Therefore, we must now think about how to recover ecosystem services lost in the region and, above all, how can we accomplish sustainable development.

Toward this end, it is essential to have a broad view of the time and space when making decisions, allocating due importance to areas whose conservation will ensure the sustainability of quality life. Land must be devoted the best appropriate use, according to a regional planning program, based on a strong study of ecological planning.

Further Research

It would be desirable to assess the loss in lake productivity that might be caused by suspended particles carried by run-offs from areas where vegetation has been removed. Cost in defense studies can be conducted assessing health-related spending caused by suspended particles released into the air.

References

- [1] De Alba, E. & M.E. Reyes. 1998. Valoración económica de los recursos biológicos del país. At: CONABIO. La Diversidad Biológica de México, estudio de país. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (Economic Valuation of the Country's Biological Resources. Mexican Biological Diversity, Study of a Country. National Commission for Knowledge and Use of Biodiversity.) México. Pages 211-234.
- [2] Stolzenburg, W. 2001. Flocking together, Texas and México Team Up to Conserve a Hidden Sanctuary. Nature Conservancy. March/April 2001. Pages 20-26.
- [3] SAGAR. October, 2000. Análisis de los costos de producción, ciclo agrícola O-I 2000-2001. Dirección General de Desarrollo Agropecuario y Forestal. (O-I 2000-2001 Agricultural Cycle Analysis of Production Costs. General Office of Agricultural and Forestry Development.)
- [4] Gowdy, J.M. 1997. The Value of Biodiversity: Markets, Society and Ecosystems. Land Economics (H.G. Wilson SSA). Feb 1997. Vol. 73 (Pages 25-41).
- [5] Zamorano Valdéz, J.J., 1996. Evaluación del funcionamiento del Programa Procampo. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Economía Agrícola. Tesis de Licenciatura en Economía Agrícola. (Performance Evaluation of the Procampo Program. University of Chapingo, Agricultural Economics Department. Thesis for Agricultural Economics Degree.) Chapingo, México.

Acknowledgements

We would like to thank Fabián Lozano, Jorge Martínez, Miguel Angel Cruz, Sergio Jiménez, José Ma. Villarreal, Clemente Rendón, Héctor Cárdenas, Alejandro Galván, César Treviño y José Luis Gudiño for their contributions for making this work possible.

Non-linear dynamic gain equation for accurate retrieval of spatial and temporal lasing dynamics

Manuel Guizar Sicaïros and Julio C. Gutiérrez-Vega†

The dynamic coupled modes (DCM) method has been applied to study the mode competition in optical resonators. In this work a differential equation for the homogeneously saturating dynamic gain is included in the original dynamic coupled modes method, thus increasing its physical resemblance and allowing the retrieval of gain temporal evolution at every point within the lasing medium. This new model provides a realistic spatial and temporal evolution of the mode competition and gain saturation within the resonator, which can give further information of spatial coherence properties. The application of the method to a typical CO₂ unstable confocal resonator is fully described, results and their connection to relevant physical properties of gas lasers, such as spiking and relaxation oscillations are discussed. Results of the numerical implementation of the DCM method with dynamic gain are in very good agreement with experimental measurements reported previously.

Keywords: Dynamic gain, unstable laser resonators, mode competition, dynamic coupled modes

1. Introduction

For various coherent applications of optical fields, such as remote sensing [1], the optical field traveling within the resonant cavity must operate with a single transverse mode and a single longitudinal mode, at least to a good approximation. In some of these cases unstable optical resonators are in order, since they exhibit an excellent transverse mode discrimination even at large Fresnel numbers. These resonators are useful in high-gain, large-mode-volume, high-power laser devices [2]. There are hardly a handful of ways to address the problem of estimating the laser output, including the effects of homogeneously saturating gain, for an arbitrary mirror geometry. The traditional approach to compute the effects of saturable gain in an standing or ring optical resonant cavity, is to compute the stationary field in a manner pioneered by Fox and Li [3]. However this approach forbids extraction of temporal evolution and there is no direct expression to relate the results to the bare cavity modes.

In 1990 Bowers and Moody outlined a numerical procedure to compute the time dependent three-dimensional field in unstable resonators [1]. The dynamic coupled modes (DCM) method expands the loaded cavity field into the bare cavity eigenmodes described by Siegman [4] and obtains the mode competition in a CO₂ unstable laser. Although a great deal of information of the laser steady state can be obtained with this approach, the temporal evolution of the system was of secondary interest and a simple model was used for the gain temporal dependence.

In this paper we incorporate a differential equation of the small-signal gain into the DCM model. The resulting numerical method is capable of obtaining the coupled mode competition in optical cavities, and provide the complete buildup of the field within the resonator, giving a realistic spatial and temporal evolution of the gain and further insight into the physics of unstable lasers. Unlike most analytical approximations the presented formulation is quite general, it does not assume that the gain medium uniformly fills the resonant cavity and can account for an arbitrary transverse or longitudinal dependence of small-signal gain and

* Ing. Manuel Guizar Sicaïros, Photonics and Mathematical Optics Group, ITESM, Campus Monterrey, mguizar@itesm.mx

† Dr. Julio César Gutiérrez Vega, Photonics and Mathematical Optics Group, ITESM, Campus Monterrey, juliocesar@itesm.mx

saturation intensity, thus accurately modeling an arbitrary configuration. Furthermore, the new dynamic gain equation can be straightforwardly modified to include transverse hole burning or inhomogeneous line broadening effects. Our work extends and consolidates previous studies on temporal behavior of optical resonators [1, 4–7].

2. Methodology

2.1. Dynamic coupled modes

The derivation of the cavity equations of motion follows the analysis previously reported by Siegman [4], these equations account for a laser cavity having arbitrary large diffraction losses or output coupling at one end. To obtain the exact cavity equations of motion, we assume that all the coupling and diffraction losses are concentrated in an output mirror, that has an arbitrary complex amplitude reflectivity $\rho(\mathbf{r})$ where \mathbf{r} is the set of transverse coordinates. Other intracavity components, including the primary mirror, are assumed to be loss-less, this approximation is reasonable since the diffraction losses on the primary mirror are often very small due to large mirror radius and reflectivity.

The DCM method permits accurate modeling of coupling between radial, azimuthal and longitudinal modes. The complete temporal and spatial build up of the cavity field may be retrieved by solving several coupled differential equations of first order for the modal coefficients $A_{l\rho q}(t)$, where l , ρ and q are the mode azimuthal, radial and longitudinal index respectively. However, the intrinsic non-linear dependence of the saturating gain $g(\mathbf{r}, z, t)$ difficults analytic solution of the problem, thus a numerical approach is necessary.

The complete formulation [1] is quite general and applies whenever the linear susceptibility approximation is valid and the losses in the primary mirror and intracavity elements are negligible, *i.e.* the lasing medium and optical elements preserve the field polarization and a large feedback mirror is used. The frequency dependence of the resonant susceptibility of the lasing medium is ignored by applying the linear susceptibility approximation, thus the formulation applies whenever the frequency is close to the line center and effects of frequency dependent gain are not considered. This is a good approximation when the laser curve is sufficiently broad so that the transverse and longitudinal modes are affected by the "same" gain as is usually the case for CO₂ lasers [1]. Since the DCM model is particularly suitable to CO₂ gas systems, we will focus on these kind of resonators in our analysis, though it can be applied anywhere where the frequency dependence of the gain can be neglected.

2.2. Physical model for the dynamic gain

In order to retrieve laser performance and output characteristics, either numerically or by analytic approximation, authors commonly use the non-dynamic gain saturation equation [1, 8, 9] given by

$$g(\mathbf{r}, z) = \frac{g_0(\mathbf{r})}{1 + [I(\mathbf{r}, z) + I(\mathbf{r}, 2L - z)] / I_{sat}}. \quad (1)$$

thus forbidding accurate retrieval of temporal laser dynamics. This equation was used by Bowers and Moody [1] to exemplify the DCM numerical implementation, and restricted the results to a steady state modal decomposition of the laser output.

2.2.1. Differential equation for the dynamic gain $g(\mathbf{r}, z, t)$

The coupled laser rate equations for single operation mode, are commonly used to model lasing behavior with homogeneous line broadening and give an approximate dynamic of the inversion density and number of photons [5]. We have modified this formulation to include multiple mode operation and obtain the

following differential equation for the dynamic power gain $g(\mathbf{r}, z, t)$

$$\tau \frac{\partial g(\mathbf{r}, z, t)}{\partial t} = g_0(\mathbf{r}, z, t) - g(\mathbf{r}, z, t) \left(1 + \frac{1}{I_s} \left\{ I(\mathbf{r}, z, t) + I(\mathbf{r}, 2L - z, t) + c\varepsilon b \text{Re} \left[\tilde{E}(\mathbf{r}, z, t) \tilde{E}^*(\mathbf{r}, 2L - z, t) \right] \right\} \right)^\eta \quad (2)$$

where τ is the inversion population lifetime, consisting of a radiative and a non-radiative part $\tau^{-1} = \tau_r^{-1} + \tau_{nr}^{-1}$, I_s is the saturation intensity and $g_0(\mathbf{r}, z, t)$ is the small signal gain, $I(\mathbf{r}, z, t)$ and $I(\mathbf{r}, 2L - z, t)$ are the field intensity corresponding to the forward and backward mode respectively, the coefficient $\eta = 1$ or $\eta = 1/2$ should be used to properly model homogeneous or inhomogeneous line broadening respectively and the superscript (*) stands for complex conjugate. The variable $b = 1$ accounts for mutual interference of the forward and backward waves *i.e.* transverse hole burning; an important effect in stationary media [9]. Atom movement due to diffusion, thermal motion, or gas flow, would partially wash out population modulation to a degree dependent on the flow velocity [8], this may be accounted for by selecting a value of b between 0 and 1. If atoms move more than one-half wavelength during the time the field is reflected back from a mirror, spatial-hole-burning effects are ignorable and $b = 0$.

2.2.2. Small-signal gain and saturation intensity

The small-signal gain g_0 is commonly assumed to be constant through the active medium and is usually determined experimentally by passing a probe CO₂ laser beam through the active medium. Alternatively, both the small signal gain and saturation intensity I_s can be estimated by analyzing the performance of the active medium as a laser [10]. These two parameters are critical in evaluating the discharge as a laser medium since their product ($g_0 I_s$) represents the maximum available optical power density [11]. However, for laser design purposes there are many reported measurement techniques and results of these parameters under several operation circumstances [10] and some analytic approximations have been derived by solving analytically the simplified rate equations providing models that agree reasonably well with measured values in slow-flow diffusion-cooled CO₂ lasers and stationary gain medium [12].

The assumption of the small signal gain to be constant through the lasing medium is reasonable when the tube diameter is much larger than the oscillation eigenstates radii, however if that is not the case, the radial dependence of g_0 may significantly alter the mode competition, steady state output power and transverse intensity profile. It was found by Witteman [13] that in a sealed CO₂ laser, operating at peak power, a spatial mode switching is observed upon increasing the current. This effect has been attributed to a modification in the radial profile of the small signal gain due to large discharge current [14, 15]. Thus radial variation of g_0 may significantly affect the modal competition and temporal and spatial cavity buildup on certain design parameters.

The inclusion of the dynamic gain equation leads to a complete set of equations for the DCM model, radial variation of the small-signal gain contributes to achieve further physical resemblance.

3. Results

The cavity equations of motion including the dynamic gain, have been solved numerically for a typical resonator configuration. A positive branch circular confocal unstable resonator, operating on the 10.6 μm regime was modeled using the previously described methodology; resonator length and magnification are $L = 3.24$ m and $M = 1.44$ respectively. Since the small-signal gain is assumed to be purely radially symmetric, coupling between different azimuthal symmetry modes is inhibited thus only the zeroth order azimuthal symmetry modes are coupled by the numerical method. To further reduce the computational effort, the coupling between different longitudinal modes was ignored, this is equivalent to assume a single frequency or highly monochromatic output beam.

The first step in solving the exact cavity equations is to numerically compute the bare cavity eigenmodes at the output mirror [8] and everywhere inside the cavity where the gain is non-zero. For the present problem, the modes just incident on the output mirror were computed by discretizing the propagation integral in using Gauss-Legendre quadrature scheme and diagonalizing the resulting matrix using standard numerical techniques. Power gain is discretized in 40 gain sheets evenly distributed over the active medium along the axial coordinate. The forward and adjoint modes are computed at the axial position of each gain sheet, propagating the mode from the reference plane by numerically solving the Huygens integral using the same Gauss-Legendre quadrature.

Homogeneous line broadening power gain, typical in high pressure CO₂ lasers, is assumed. Radial variation of the small-signal gain is accounted for from previously reported measurements [8], accounting for radial decrease in gain due to collisional deactivation with the cylindrical gain tube wall of radius $R = 5.1$ cm and is consistent with experimental and theoretical bell shaped gain profiles reported for low discharge current in CO₂ amplifiers [14]. Transverse hole burning effects are neglected by setting $b = 0$ in Eq. (2), assuming sufficiently large axial gas flow. Average saturation intensity reported for this particular tube is $I_s = 3.404$ W/cm² and implemented inversion population lifetime [16] is $\tau = 20$ μ s.

Temporal integration of modal coefficients and dynamic gain equation was computed using an adaptive step fourth-order Runge-Kutta algorithm. Power gain initial condition is set to zero, $g(r, z, t) = 0$, to allow a complete gain buildup from the small signal gain, which is strongly related to the population inversion density; thus allowing retrieval of realistic temporal behavior of laser startup dynamics. To ensure proper field modeling, it is crucial to check the convergence of the DCM method with respect to the number of transverse eigenmodes used in the electric field expansion. Figure 1(d) shows the steady state intracavity intensity distribution just incident on the output mirror for a different number of transverse modes. We found that 7 modes are sufficient to properly describe the loaded cavity field in this particular resonator. The complete time dependence of the absolute value of the modal amplitudes, neglecting transverse hole burning is shown in Fig. 1(a). The expansion coefficients were found to reach a steady state value after 300 μ s. During the first 30 μ s gain building occurs with negligible emission; the first spike appears soon after power gain passes its steady state value and the laser net gain then exceeds diffractive losses. Temporal evolution of output power without transverse hole burning is depicted in Fig. 1(c).

Spiking and damped-oscillating behavior of output power can be observed in Fig. 1(c). The discrete, sharp, large-amplitude pulses appearing upon initial turn-on and their evolution towards the well documented small-amplitude, quasi-sinusoidal, exponentially damped relaxation oscillations [16] have been reported for laser systems in which the recovery time of the excited state population inversion is substantially longer than the laser cavity decay time [17]. Although this behavior is not generally observed in most gas lasers, unstable resonators tend to have very short cavity decay times. Note that the interval between the early, large amplitude spikes slightly decreases from spike to spike evolving asymptotically to the period of the damped quasi-sinusoidal behavior toward which the laser system evolves. This particular behavior, also observed in reported experimental measurements [6, 17], occurs because power gain does not drop all the way to zero following a spike, hence each successive spike starts from initial conditions that come closer to the laser steady state.

The steady state field distribution obtained with the DCM method can be compared to the converged wavefront obtained from the Fox and Li iterative method as was previously implemented by Sziklas and Siegman [18]. Taking advantage of axial symmetry, a previously reported discrete Hankel transform algorithm [19] is implemented for wave-front propagation. Figure 1(d) shows the comparison between the intracavity and output intensity profiles retrieved with the Fox and Li method to those obtained from the steady state of the DCM method for different number of transverse modes in the basis set. Although there are some quantitative differences, it is evident that the distributions exhibit the same qualitative structure, note that upon increasing the number of lowest-loss modes that are included in the basis set, better agreement between the two different approaches is achieved.

Solution of the DCM with a dynamic gain equation permits retrieval of gain build-up and saturation at every point of lasing medium. Temporal plotting of local power gain depicts power to gain relationship strongly resembling results of numerically solving the single mode rate equations for cavity photon number

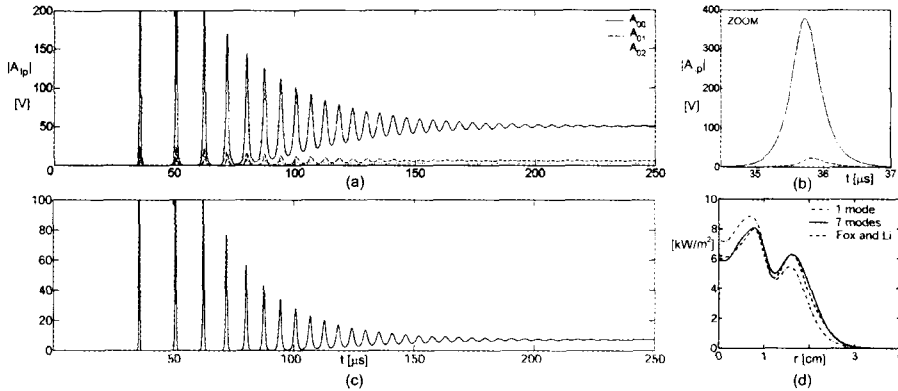


Figure 1: (a) Full temporal evolution to a steady state of the absolute value of modal coefficients. (b) Zoom of modal competition in the first laser spike. (c) Temporal evolution of laser output power without transverse hole burning. Behavior depicts spiking and relaxation oscillations that evolve to a final steady state value. (d) Steady state gain loaded intracavity intensity distribution. Results from the DCM method using one and seven transverse modes in the basis set are compared to those obtained from the iterative Fox and Li approach.

and population inversion [17]. The observed correspondence of local gain depletion and output power spiking and relaxation oscillations strongly resembles previously reported measurements, and ensures that the numerical method is properly describing matter-light interaction and realistic lasing dynamics.

4. Conclusion

This paper briefly describes the DCM method, used to compute the time dependent three-dimensional loaded cavity field as an expansion in the bare cavity modes. Though it provided a solid method to analyze mode competition in unstable resonators the use of non-dynamic gain equation limited its use to steady state laser output. Upon the inclusion of the dynamic gain equation into this model, as proposed through this work, accurate retrieval of modal amplitudes temporal evolution is possible.

The presented formulation will be particularly valuable to study pulsed lasers or those that do not reach a steady state output [17]. We have successfully applied the DCM method with a dynamic gain equation to retrieve accurate laser dynamics. Physical laser spiking and relaxation oscillations are obtained, as expected from cavity decay time and population inversion lifetime. Comparison of relaxation oscillation frequency retrieved with the proposed method and that estimated from a linearized small-signal analysis, that has been checked experimentally in a number of lasers [17], gave excellent results. Furthermore, accurate modeling of pronounced laser spiking and relaxation oscillations, see Fig. 1(c), and power evolution resemblance to reported measurements for various lasing materials (such as Nd:YAG, ruby or organic dye lasers), confirm that the formulation can be extended to model solid-state or organic lasers [6, 7, 17].

The main advantage of using the DCM method with a dynamic gain equation is that it offers a rigorous and convenient approach to compute laser performance and stability. Giving a much more complete temporal and spatial description of the cavity field and lasing medium than the conventional Fox and Li approach, which is limited to compute the steady state field distribution. The inclusion of a dynamic gain equation and gain radial profiles into the dynamic coupled modes method combined with the numerous reported experimental values and theoretical approximations to obtain realistic laser physical parameters, provide a valuable tool for design and prediction of beam spatial features, lasing transient and stability characteristics.

Acknowledgments

This research was partially supported by Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología of México under grant 42808, and by the Tecnológico de Monterrey Research Chair in Optics under grant CAT-007.

References

- [1] M. S. Bowers and S. E. Moody, "Numerical solution of the exact cavity equations of motion for an unstable optical resonator," *Appl. Opt.* **29**, 3905–3915 (1990).
- [2] A. E. Siegman and H. Y. Miller, "Unstable optical resonator loss calculations using the Prony method," *Appl. Opt.* **9**, 2729–2735 (1970).
- [3] A. G. Fox and T. Li, "Modes in a maser interferometer with curved and tilted mirrors," *Proc. IEEE* **51**, 80–89 (1963).
- [4] A. E. Siegman, "Exact cavity equations for lasers with large output coupling," *Appl. Phys. Lett.* **36**, 412–414 (1980).
- [5] A. Mossakowska-Wyszynska, P. Witonski and P. Szczepanski, "Relaxation oscillations in a laser with a Gaussian mirror," *Appl. Opt.* **41**, 1668–1676 (2002).
- [6] C. Lin, "Studies of relaxation oscillations in organic dye lasers" *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-11**, 602–609 (1975).
- [7] T. J. Menne, "Analysis of the uniform rate equation model of laser dynamics" *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-2**, 38–44 (1966).
- [8] K. E. Oughstun, *Unstable resonator modes in Progress in Optics Vol. 24* (E. Wolf Ed., Amsterdam, 1987).
- [9] M. Lax, G. P. Agrawal, M. Belic, B. J. Coffey and W. H. Louisell, "Electromagnetic-field distribution in loaded unstable resonators," *J. Opt. Soc. A* **2**, 731–742 (1985).
- [10] A. K. Nath and A. K. Biswas, "Optical gain and saturation intensity in a transverse-flow cw CO₂ laser," *IEEE J. Quantum Electron.* **33**, 1278–1281 (1997).
- [11] M. C. Fowler, "Quantitative analysis of the dependence of CO₂ laser performance on electric discharge properties," *Appl. Phys. Lett.* **18**, 175–178 (1971).
- [12] M. Lax, W. H. Louisell and W. B. McKnight, "From Maxwell to paraxial wave optics," *Phys. Rev. A* **11**, 1365–1370 (1975).
- [13] W. J. Witteman, "High-power single-mode CO₂ laser," *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-4**, 786–788 (1968).
- [14] D. L. Franzen and R. J. Collins, "Radial gain profiles in CO₂ laser discharges," *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-8**, 400–404 (1972).
- [15] D. L. Franzen and R. J. Collins, "Correction to radial gain profiles in CO₂ laser discharges," *IEEE J. Quantum Electron.* **QE-8**, 758 (1972).
- [16] O. Svelto, *Principles of Lasers* (Plenum Press, New York, 1998).
- [17] A. E. Siegman, *Lasers* (University Science Books, California, 1986).
- [18] E. A. Sziklas and A. E. Siegman, "Mode calculations in unstable resonators with flowing saturable gain. 2: Fast Fourier transform method," *Appl. Opt.* **14**, 1874–1889 (1975).
- [19] M. Guizar-Sicairos and J. C. Gutiérrez-Vega, "Computation of quasi-discrete Hankel transforms of integer order for propagating optical wave fields," *J. Opt. Soc. Am. A* **21**, 53–58 (2004).

ÁREA IV: CIENCIAS SOCIALES

Análisis cuantitativo y cualitativo sobre la inseguridad pública en el estado de San Luis Potosí

Guillermo Gándara, Rene Zenteno y Melly Carbajal
Escuela de Graduados en Administración Pública
y Política Pública, Campus Monterrey

Resumen

Se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo sobre el fenómeno de la delincuencia en el Estado de San Luis Potosí. A nivel estatal y regional se determinaron los factores socioeconómicos que más impactan al nivel de delincuencia y se estudió la percepción que la población tiene sobre la inseguridad pública. A nivel estatal se estimó el costo económico de la delincuencia reportado por los hogares. El estudio fue solicitado al Tecnológico de Monterrey por el Consejo Estatal de Seguridad Pública de San Luis Potosí.

Introducción

El Consejo Estatal de Seguridad Pública de San Luis Potosí (CESP) en su búsqueda de acciones para fortalecer la seguridad de la población, solicitó al Tecnológico de Monterrey un estudio de carácter científico, estadístico y de percepción ciudadana, que permitiera a las autoridades ampliar el conocimiento del fenómeno de la delincuencia, así como conocer la opinión y percepción de la ciudadanía sobre este tema. El trabajo que se resume a continuación fue realizado por el Centro de Estudios Estratégicos para atender a esta demanda. Se realizó un análisis cuantitativo con el objetivo de identificar los determinantes socioeconómicos de los niveles de delincuencia tanto a nivel estatal como regional. Así como un análisis cualitativo con un doble propósito, conocer las opiniones y percepciones que tiene la población adulta del estado de San Luis Potosí sobre las causas de la delincuencia y sus posibles soluciones; y determinar el impacto económico que la delincuencia representa para el estado.

Metodología

Para el análisis cuantitativo se especificó y estimó un modelo econométrico de corte transversal¹ para determinar las variables socioeconómicas estadísticamente significativas (Greene,1991; Johnston, 1991) en la explicación del nivel de delincuencia en el estado de San Luis Potosí y en sus regiones. Se definió como variable dependiente un indicador de incidencia delictiva basado en las denuncias presentadas ante el Ministerio Público entre 2000 y 2002, considerando 8 categorías de delitos como se observa en la tabla No. 1. Las variables explicativas se agruparon por bloques: población (cantidad de habitantes), acceso a la salud (población sin derechohabencia a servicios de salud), carencia de educación (población de 15 años y más sin instrucción), nivel de desempleo, viviendas sin servicios (agua, drenaje y electricidad) y nivel de hacinamiento (viviendas particulares con un solo cuarto), cuya información proviene del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 del INEGI. Las unidades de observación fueron los municipios: 58 para el modelo estatal, 15 en la región del Altiplano, 11 en la región Centro, 12 para la región Media y 20 en la Huasteca.

Para el análisis cualitativo se diseño y realizó una encuesta de opinión y percepción. La población objetivo estuvo formada por hombres y mujeres de 18 años y más. Como método de levantamiento se utilizaron las entrevistas personales en hogares (Coleman, K et al, 1996), buscando representatividad por región. Las encuestas se levantaron entre el 9 y 20 de julio de 2003. Con base en una selección probabilística de AGEB's urbanas y rurales, se levantó un listado de 6000 viviendas en todo el estado. Se aplicó un pequeño formulario en cada una de éstas con el fin de detectar los

1 El modelo fue estimado utilizando la técnica de mínimos cuadrados ordinarios con la ayuda de software econométrico *E-Views*. Vale la pena destacar que dada la reducida cantidad de observaciones en algunas regiones y para mantener la comparación entre las mismas, no fue posible estimar modelos lineales multivariados, por lo que se estimaron únicamente modelos lineales simples.

hogares que habían sido víctimas de algún delito en el último año. Se aplicó la encuesta en todos los hogares en los que se reportó al menos una víctima de delito. Mientras que en los hogares en que no se reportaron delitos, se realizó una selección sistemática (uno de cada tres). En total se aplicaron 3,272 encuestas (366 en el Altiplano, 1895 en el Centro, 372 en la región Media y 639 en la Huasteca). A partir de los factores de expansión proporcionados por el marco muestral, los resultados de la encuesta se generalizaron para la población de cada una de las regiones y para todo el estado. Sin embargo, la información sobre el valor económico de los delitos solamente se puede generalizar para el estado. El margen de error en la información es de +/- 5% con un nivel de confianza del 95%.

Tabla No. 1 Nivel de incidencia delictiva*

Tipo de Delito	SLP	Altiplano	Centro	Media	Huasteca
Robos Totales	9071	233	6374	673	1406
Robo a Casa Habitación	2172	180	1307	226	459
Robo a Vehículo	1199	39	1058	32	70
Robo a Transeuntes	1394	14	1195	42	143
Luzacos Dolosos	7095	642	4348	525	1580
Homicidios Dolosos	214	25	115	26	48
Violación	412	28	216	35	133
Delitos Totales	16794	1314	11051	1257	3172
	%	7.8	65.8	7.5	18.9

* medida como el promedio de delitos para los años 2000, 2001 y 2002

Los robos totales incluyen "otros robos" y los delitos totales incluyen también el secuestro

Fuente: CESP con datos del Ministerio Público

Resultados del proyecto

Con relación al análisis cuantitativo, los resultados de la estimación de los modelos se observan en la Tabla No. 2, éstos permitieron identificar tanto a nivel estatal como regional, las variables socioeconómicas que son estadísticamente significativas para explicar los niveles de delincuencia. La población total, el acceso a la salud, la carencia de educación, así como los

niveles de desempleo y hacinamiento resultaron variables significativas para explicar el nivel total de delincuencia².

En cuanto al análisis de la información de opinión y percepción se obtuvo que en el estado de San Luis Potosí un 12.1 por ciento de los hogares fue víctima de algún tipo de delito durante los 12 meses previos a la encuesta, lo que permitió estimar un total de 93,086 delitos durante ese periodo, con una distribución por tipo de delito como se observa en la Tabla No. 3. Se encontró que el 67% de los delitos no es denunciado ante las autoridades, principalmente por considerarlo una pérdida de tiempo. Se estimó en \$508.7 millones de pesos anuales el valor económico total de los perjuicios de la delincuencia en el estado.

Tabla No. 2 Resultados de la estimación**

Bloque	Variable	SLP	Altiplano	Centro	Media	Huasteca
Población	Población total	0.0135	0.0061	0.0140	0.0064	0.0066
		35.23	9.31	17.38	14.86	4.81
Acceso a la salud	Población sin derechohabencia a servicio de salud	0.0317	0.0072	0.0361	0.0082	0.0077
		19.98	2.71	15.50	15.07	2.42
Educación	Población de 15 años y más sin instrucción	0.3055	0.0699	0.4306	0.0608	0.0542
		11.91	3.30	12.50	11.65	2.59
Desempleo	Población desocupada	3.0887	0.3917	3.2401	2.6145	2.1267
		28.36	1.91	15.05	6.76	6.38
Vivienda	Viviendas particulares que no disponen de agua entubada, drenaje ni energía eléctrica	0.1920*	0.0617*	1.8140*	0.2572	0.0728*
		0.53	0.71	0.74	2.39	0.73
Hacinamiento	Viviendas particulares con un solo cuarto	0.7999	0.4664	3.7232	0.4846	0.1952
		4.04	2.33	9.98	7.77	3.23

* Variables no significativas de acuerdo a la prueba de significancia estadística (*t-student*) al 5%

** Valor de los coeficientes de cada estimación lineal simple y del estadístico *t-student*

En cuanto al nivel de inseguridad pública percibida en los diferentes ámbitos de convivencia de las personas, se encontró que 1 de cada tres personas en las regiones Centro y Altiplano se preocupan por la inseguridad, donde la mayor preocupación es "dejar su casa sola". El tipo de actividades

² Por cuestión de extensión se muestran solo resultados para la estimación del total de delitos. El reporte del estudio incluye resultados similares para las 8 categorías de delitos.

cotidianas en el hogar que son inhibidas por miedo a ser víctima de conductas delictivas resultó ser “salir de noche” al igual que a nivel nacional (ICESI, 2003). La población propuso una mayor vigilancia, la generación de más empleos, el combate a la corrupción y la participación de la comunidad como principales medidas para combatir la delincuencia.

Respecto a la percepción sobre la delincuencia, la población que considera al estado como “seguro” fue el doble de aquella que opina que es “inseguro”. No obstante, más población percibe que la delincuencia ha aumentado que disminuido y poco más de la mitad de la población piensa que la inseguridad pública permanecerá igual en los próximos dos años. La población expresó un alto grado de desconfianza en relación con la capacidad de las autoridades de castigar a la delincuencia.

Tabla No. 3 Nivel de delincuencia y tipos de delitos estimado por opinión

Tipo de delito	Porcentaje
Robo de algún accesorio o parte de su vehículo	21.2%
Extracción de la cartera, ropa, joyas u otros	20.5%
Robo en su casa o departamento	20.1%
Robo a negocio u oficina	6.8%
Fue herido o lesionado personalmente	6.5%
Robo de ganado (abigeato)	6.1%
Robo de automóvil/camioneta/camión/motocicleta	2.4%
Se le ha impuesto por la fuerza una relación sexual	1.0%
Invasión o despojo	0.3%
Secuestro	0.2%
Homicidio	0.1%
Otros	14.9%
TOTAL	100%
Total de delitos: 93,086	

Fuente: Estimación propia con datos de la encuesta

Impacto de la solución

Los resultados estimados del modelo permitieron cuantificar el impacto de cada variable explicativa sobre el nivel de delincuencia y hacer

recomendaciones de política. Por ejemplo, se recomendó impulsar políticas de fomento al empleo, ya que sin considerar otros factores relacionados con la delincuencia, por cada 100 nuevos empleos en cada región del estado de San Luis Potosí se tendrían: 324 delitos menos en la región Centro, 261delitos menos en la región Media, 212 en la región Huasteca y 39 en la en la región Altiplano³. Por otra parte, los resultados del análisis realizado con la información de la encuesta estatal permitieron ampliar el conocimiento del fenómeno de la delincuencia, así como conocer la opinión y percepción que tiene la ciudadanía sobre este tema. Con este estudio se lograron recabar elementos para el diseño de políticas encaminadas a mejorar la seguridad en el estado de San Luis Potosí y en sus regiones.

3 Sin embargo, dado que se trata de estimaciones bivariadas, la interpretación de los resultados debe tomarse con precaución, pues solo se están midiendo los efectos directos de las variables independientes. En realidad, el efecto de cada variable no es aislado.

Conclusiones⁴

El estudio permitió contar con elementos para el diseño de políticas encaminadas a mejorar la seguridad en el estado de San Luis Potosí y sus regiones. Tanto a nivel estatal como regional (con excepción de la región media) se observó que las variables socioeconómicas que inciden en un mayor grado en el nivel de delincuencia en la categoría de delitos totales son: el desempleo, el nivel de hacinamiento y la carencia de educación; y en menor grado: el acceso a la salud y el tamaño de la población.

Con base en la información por delitos de la encuesta se pudo estimar que el valor económico promedio de los perjuicios ocasionados por los delitos fue de \$5,465 con una desviación estándar de \$15,280. Para el total de delitos en el estado, esto permitió estimar un valor económico total de los perjuicios de la delincuencia de \$508.7 millones de pesos anuales, lo que equivale a un 0.6% del PIB estatal.

Referencias bibliográficas

Coleman, K. et al. (1996). Fundamentals of Behavioral Statistics. Eighth Edition. United States of America: MacGraw-Hill.

Greene, William. 1991. Econometric Análisis. MacMillan Internacional Editions

ICESI. 2002. Segunda Encuesta Nacional sobre Inseguridad en las Entidades Federativas. Resultados 1er. Semestre 2002 (enero-junio). Instituto Ciudadano de Estudios sobre la Inseguridad, A.C

INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Johnston, J. 1991. Econometric Methods. McGraw Hill Internacional

⁴ Los autores expresan su agradecimiento al Fideicomiso Público de Inversión y Administración para el Desarrollo Económico del Estado de San Luis Potosí por financiar este proyecto. Así como al Comandante Miguel Naya Guerrero Secretario Ejecutivo del Consejo Estatal de Seguridad Pública y su equipo por su confianza en solicitar el estudio al Tecnológico de Monterrey. También le agradecen al Dr. Héctor Escamilla y Lic. Fernando Correa del Tecnológico de Monterrey Campus San Luis Potosí por su apoyo en la realización del proyecto.

Análisis prospectivo para el manejo sustentable de la cuenca del Río Bravo/Grande

Andrea Cárdenas Bonilla

Coautores: Dr. Zidane Zeraoui y Dr. Juvenal Gutiérrez
Trabajo de tesis de Maestría, Departamento de Relaciones
Internacionales y Ciencia Política, Campus Monterrey

Resumen

Se analiza el posible desarrollo del manejo de la Cuenca del Río Bravo/Grande en un horizonte de diez años a la luz del concepto de desarrollo sustentable. Para ello, se utiliza el método de escenarios de la prospectiva estratégica donde se identifican las variables y los actores clave involucrados así como la valorización del poder de actuación de cada uno, para poder generar diferentes alternativas del futuro.

Introducción (Descripción del problema y objetivos)

Los conflictos hídricos entre México y Estados Unidos se remontan a 1895 cuando México hace el primer reclamo formal por dejar recibir agua de la Cuenca del Río Bravo/Grande (R B/G) y finalizan con los acuerdos de 1906 y de 1944, relativos a la subregión superior e inferior de la cuenca, respectivamente.

En la actualidad, las fuentes de hostilidades entre México y Estados Unidos en torno a la Cuenca R B/G se ven alimentadas por una amplia gama de factores como los huecos legislativos en temas relativos en al manejo de aguas subterráneas y en la calidad de agua, ya que ninguno de los dos acuerdos firmados incluyeron estos temas. Así mismo, forman parte de esta problemática los reclamos de pagos de agua de Estados Unidos hacia México, especialmente la distribución del agua en la subregión inferior acordada en el tratado de 1944. En este tratado, cada país obtiene la totalidad de las afluentes ubicadas en territorio nacional y el 50 por ciento del agua del río, a excepción que México le otorga a Estados Unidos 431, 721 mil metros cúbicos anuales de agua de esta cuenca a cambio de recibir

1, 850, 234 mil metros cúbicos en el Río Colorado, en la península de Baja California, es decir, México recibe 4.3 veces más agua que la que otorga¹.

Estas condiciones se magnifican cuando se observa la tasa de crecimiento poblacional, la tasa más alta registrada en una región desértica. De 1995 al 2000 la población fronteriza de la Cuenca del R B/G en el lado mexicano creció de 2,539,724 a 2,964,600² habitantes respectivamente, es decir, un incremento de 16.72 por ciento, mientras que en el lado estadounidense se registró 2,539,724 en 1995 y 2,964,600 durante el 2000³, un crecimiento del orden de 7.42 por ciento. Se espera que la población siga creciendo y que para el año 2030 la población en Ciudad Juárez llegue o sobrepase los 2.5 millones y en El Paso alcance los 1.2 millones de habitantes⁴.

El incremento poblacional fronterizo agudiza la necesidad de infraestructura en la región, especialmente la relacionada con distribución del agua potable municipal y la concerniente al tratamiento de aguas provenientes de la agricultura y de la industria de manufactura. Desde la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, TLCAN, se ha avanzado en este punto con la creación del Banco de Desarrollo de América del Norte y la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, que se encargan de proveer financiamiento para infraestructura ambiental. Ambas instituciones obtienen los fondos financieros con aportes gubernamentales tanto de Estados Unidos como de México.

Aunado a lo anterior, diversos centros de investigación como el Southwest Center for Environmental Research and Policy y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia entre otros, le dan una especial atención a

¹ Tratado Relativo al Aprovechamiento de las Aguas de los Ríos Colorado y Tijuana, y del Río Bravo (Grande) desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México. 1944. <http://www.sre.gob.mx>

² Información estadística. INEGI. México.

³ Population Data. Census Bureau. United States.

la situación ambiental que involucra aspectos de contaminación de la Cuenca R B/G con pesticidas y productos químicos que repercuten en problemas de salud de las personas y en el peligro de extinción de algunas especies locales.

El agua en la región fronteriza México – Estados Unidos es un recurso estratégico no sólo para la supervivencia humana sino también para la seguridad nacional de cada vecino, lo cual pone de manifiesto la necesidad de contar con estudios que analicen la problemática adyacente a la Cuenca R B/G para establecer estrategias de planeación que deriven en acciones concretas que garanticen la dotación actual sin comprometer la existencia en cantidad y calidad del agua en la región.

El objetivo de este trabajo de investigación es identificar un rango de posibles escenarios en los que podrá encontrarse el manejo de la Cuenca R B/G en un horizonte de diez años para compararlos, y elegir así la mejor opción de futuro. Se ha decidido estudiar este tema para profundizar el entendimiento que se tiene sobre el manejo de recursos hídricos binacionales y los retos que se presentan con ello. En el caso de la Cuenca del R B/G los desafíos son mayores por las características mismas de la cuenca y especialmente por las asimetrías entre México y Estados Unidos.

Metodología utilizada

Para alcanzar el objetivo que guía este trabajo se ha decidido utilizar el método de escenarios de la prospectiva desarrollada por Michel Godet. Esta técnica se divide en cinco fases que tienen por objetivo identificar las variables clave involucradas así como de los actores que pueden modificarlas por medio de sus estrategias e intereses para después poder narrar el desarrollo de la interrelación entre dichas variables y las hipótesis

⁴ Schmandt, Jurgen. Op. Cit.

que se plantean sobre las acciones que se creen puedan concretar los actores en un horizonte de diez años. Finalmente, se narran los diferentes escenarios que se obtienen. A continuación, se describen brevemente cada una de las cinco etapas que conforman el método de escenarios.

La *Fase 1* es denominada análisis retrospectivo ya que consiste en llevar a cabo un diagnóstico de la situación pasada y actual de la problemática, lo cual permite observar las tendencias e inercias del pasado y la evolución que han tenido. La *Fase 2* es la correspondiente al análisis estructural en donde se identifican y jerarquizan las variables claves así como sus interrelaciones; basado en la multiplicación de matrices. La *Fase 3* comprende el análisis de juego de actores, conocido como MACTOR, desde dos ángulos: a) sus objetivos e intereses, y b) la valorización de su fuerza, es decir los medios con que cada actor cuenta para llevar a cabo sus acciones. La *Fase 4* consiste en la elaboración de los escenarios prospectivos y para ello se utiliza el sistema de impactos cruzados, SMIC. Esta investigación pretende llegar hasta esta cuarta fase. La *última fase* del método se concentra en la reflexión y en la anticipación que es donde se diseñan las estrategias que se debe seguir la organización/actor que demanda el estudio.

Aunado al método de escenarios, se utilizaron los seis criterios mencionados por Daniel Loucks para evaluar la sustentabilidad de un recurso hídrico. El primer de éstos, hace referencia a la cantidad y calidad del agua; el segundo aborda la flexibilidad con la que el recurso debe ser operado; el tercer elemento es el entendimiento de las instituciones que lo administran; el cuarto hace hincapié en que la sociedad tiene que estar preparada para asumir el costo y la responsabilidad de contar con un sistema hídrico sustentable; en quinto lugar se afirma que el Estado tiene el reto de crear incentivos económicos para su buen uso; en sexto y último, se menciona que se deben considerar las actividades económicas que

demandan agua. Este conjunto de elementos refuerzan la concepción que la sustentabilidad requiere de diferentes factores para alcanzarse, como lo son el ambiental, el social, el político y el económico.

Resultados del proyecto

Los resultados de llevar a cabo las tres primeras fases del método de escenarios conducen a elaborar una serie de seis eventos con capacidad de producirse o no, y con ellos poner en marcha la cuarta fase propuesta por M. Godet. Los seis eventos mencionados son: Evento 1 mejorar la calidad del agua que reciben los usuarios para el año 2014; Evento 2 incrementar la cooperación política entre Estados Unidos y México; Evento 3 establecer el desarrollo económica de la región; Evento 4 incorporar a los usuarios y grupos sociales en el manejo de la Cuenca R B/G; Evento 5 nivel de eficientización en el uso del agua; y Evento 6 internalización de los costos ambientales positivos y negativos de las acciones que se llevan a cabo en la Cuenca R B/G. La ocurrencia o no estos eventos determina el planteamiento de los escenarios, ello se indica con números binarios donde 1 simboliza que sí se produjo el evento, mientras que 0 refleja la ausencia del mismo, lo cual está descrito entre paréntesis a un costado del título de cada escenario, como se observa a continuación en la descripción de los resultados arrojados durante la cuarta fase del método de escenarios.

Ahí nomás, con eso alcanza. (100110) Los usuarios y grupos de interés son incorporados en el manejo de la cuenca, también se mejora la calidad de agua que reciben y se incrementa el nivel de eficientización en el uso del agua. Sin embargo, no se logran internalizar los costos de los efectos ambientales positivos y negativos de las acciones que se toman en la cuenca. Los gobiernos de México y Estados Unidos no incrementan la cooperación política y tampoco se estabiliza el desarrollo económico. Este escenario podría identificarse como el tendencial, la visión que se tiene del futuro no presenta rupturas con el pasado ni la actualidad, tampoco muestra indicios del surgimiento de nuevas corrientes.

Retroceso total. (000000) Se da una ruptura con la tendencia actual y no ocurre ninguno de los eventos. Este escenario corresponde a la visión catastrófica del futuro en la problemática del manejo sustentable de la Cuenca del R B/G.

Cuenca sustentable. (110111) Los usuarios y grupos de interés son incorporados en el manejo de la cuenca y logran que se mejore la calidad del agua que reciben. Los gobiernos de Estados Unidos y de México incrementan su cooperación política y también se logra incrementar la eficientización en el uso del agua. El desarrollo económico no se estabiliza. Se considera que es el escenario apuesta o vigía ya que se cumplen los elementos de un sistema hídrico sustentable y éstos a su vez, contribuirían a la solución de las fuentes de conflicto por el agua entre México y Estados Unidos, a pesar de que no se estabilice el desarrollo económico en la región.

Conclusiones

La aplicación de la prospectiva en el manejo sustentable de la Cuenca del R B/G permitió identificar las variables estratégicas que inciden en la problemática entre México y Estados Unidos con la utilización del análisis estructural, también facilitó la evaluación de las posibles alianzas y conflictos entre los diferentes actores involucrados de acuerdo a la valoración de los objetivos y medios de acción de cada uno, con el método MACTOR. Por último, el método de escenarios ayudó a visualizar situaciones que pudieran presentarse y los efectos que estas tendrían sobre el manejo de la cuenca. Al valorar los tres métodos, se obtuvo una serie de mapa del futuro en donde se aprecia lo que puede suceder de aplicarse o no el manejo sustentable en el río.

La herramienta metodológica arrojó resultados pertinentes, coherentes, transparentes y verosímiles aplicables a la realidad. El escenario deseable, el número ocho (110111, *Cuenca Sustentable*), visualiza un futuro donde el

desarrollo sustentable es aplicado en la Cuenca del R B/G. Esto se logra después de haber alcanzado negociaciones favorables entre los gobiernos de México y Estados Unidos en los aspectos de tomar al medio ambiente como usuario, valorar económicamente los efectos ambientales positivos y negativos de las acciones que se llevan a cabo en la Cuenca R B/G y legislar el uso de aguas subterráneas.

Referencias Bibliográficas

Elhance, Arun. *Hydropolitics in the Third World. Conflict and Cooperation in International River Basin*. United States Institute of Peace. United States. 1999.

Godet, Michel. *De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia*. Alfaomega Marcombo. México. 1995.

Información estadística. INEGI. México.

Loucks, Daniel. "Sustainable Water Resources Management". *Water International*. Vol. 25, Num. 1. United States. March 2000.

Population Data. Census Bureau. United States.

Tratado Relativo al Aprovechamiento de las Aguas de los Ríos Colorado y Tijuana, y del Río Bravo (Grande) desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México. 1944. <http://www.sre.gob.mx>

Communication strategies to negotiate roles in the division of household labor: A Mexican perspective

Ma. Eugenia González Alafita y Georgina M. Domínguez Allec
Centro de Investigación en Comunicación (CINCO), Departamento
de Ciencias de la Comunicación, Campus Monterrey

Abstract

This study focuses on the role of communication as the strategic means to negotiate roles regarding household tasks in a double-income marriage relationship. Although division of household labor has been studied in different countries such as the United States, Spain, and Canada, it is a latent issue in the Mexican culture, given the social, historical, and economic changes this country has experienced in the last century. Changes that have had an impact on the typical division of labor, which assumes that women bear the burden of household production while men specialize in market work. In this exploratory study, in which participated double-income couples that have children, we present the first findings of a pilot study that set the pathway for a following research to explore in a deeper manner the topic under study.

Key words: communication strategies, household labor.

Introduction

The division of labor between husbands and wives has interested many social scientists (e.g., Duxbury & Higgins, 1994; Galinsky, Bond, & Friedman, 1993; Holder & Anderson, 1989; Hook, 2003; Hundley, 2001; Kluwer, Heesink, & van de Vliert, 2002; Kromelow, Touris, & Harding, 1990; Segalen, 1992; Shellenberger & Hoffman, 1995). Findings show that in modern industrial economies, in spite of the fact that the majority of married women have joined their husbands in the paid labor force (Galinsky et al., 1993), "wives still do a much larger share of the house work and child care than their husbands, regardless of their own or their husband's employment

status" (Kluwer et al., 2000, p. 263). It seems like the traditional division of household tasks by gender and the expectations that women place on themselves and their family have changed little over the years (Brines, 1993; Duxbury & Higgins, 1994; Holder & Anderson, 1989). Although both partners do market work, women perform most of the housework, even if the family increases in size (Hundley, 2001). "Married men perform little if any extra house work in response to increased family demands..."(p.124). This typical division of labor in the household assumes that women bear the burden of household production while men specialize in market work. Moreover, traditional attitudes toward the division of household labor have been shaped by cultural socialization about what are "appropriate" male and female roles in the family (Gentry, Suraj, & Sunkyu, 2003).

Explaining how couples feel about persisting inequalities in the division of housework is challenging, however, in order to know how couples perceive this inequality; this study focuses on communication as the strategic means to negotiate roles regarding household chores. This interaction system of relational partners has been studied through verbally communicated messages (e.g., Acitelli, 1988; Dindia, 2000; Knapp & Taylor, 1994; Sillars, Pike, Johns, & Murphy, 1984), providing an interesting and rich field for interpersonal communication researchers to study what is expressed through talk, especially when it is used with the intention to achieve a goal such as negotiating a role with the partner in order to make him/her do a household task.

The role communication plays in a relationship is noteworthy, because communication enables the members of a relationship to express their needs and wants (Peterson & Green, 1999), given that a conversation "generally accomplishes the trafficking of meaning, the testing of ideas, and the construction of agreements..." (Duck & Pittman, 1994, p. 679). In this sense, communication strategies in role negotiation between married individuals deserve special attention for several reasons: First, such

communication may be highly influenced by formal marriage roles that are socially and culturally determined (i.e., women stay at home and husbands go to work). In México, 9 out of 10 women stay at home (INEGI, 2004). Second, the unique characteristics of the type of marriage (i.e., traditional or egalitarian) may reflect the use of some negotiation strategies (e.g., request), but at the same time may add other kinds of strategies (e.g., promise). Third, given that the common themes about communication in marriages are concerned with outcomes and processes drawn from families in the United States, Canada, and Europe, it is important to acknowledge the different role that communication strategies and negotiation play in Mexican couples. This study will seek to contribute to the field of interpersonal communication by introducing an understanding of Mexican couples' communication strategies in role negotiation as they affect the division of household tasks. Our orientation in communication strives to document three aspects of Mexican culture: (1) the communication strategies married Mexican individuals report using when negotiating roles with their partner for specific household tasks, (2) the household tasks that married dual-income individuals most frequently negotiate with their partner, and (3) the type of marriage (i.e., traditional or egalitarian) individuals have, based on the division of labor each partner performs.

Research Questions

R1: What are the communication strategies (messages and behaviors) that Mexican individuals report to negotiate the division of household labor?

R2: Which household tasks do married Mexican individuals perceive they negotiate the most?

R3: Is the perception of the division of household labor by Mexican males and females egalitarian or is it traditional?

Methodology

This study involved married Mexican individuals, the majority from a city of central México. Twenty-seven participants (15 men and 12 women) agreed to participate in a voluntary basis. Their mean age was 37.59 years old, ranging from 27 to 46 years old. Participants responded a two-page self-report questionnaire with both closed and open-ended questions assessing the communication strategies they use to negotiate house chores with their partner, their perception of responsibility for household tasks, and their perception of how the division of labor should be at their homes. The instrument had three parts. The first part included demographic information; the second part included individuals' report of their communication strategies to negotiate household labor with their partners (cooking, childcare, paying bills, cleaning, shopping, house repairs, laundry, and dishes). The third part of the questionnaire included (1) perceptions of division of labor: *who takes* major responsibility for the household tasks (*I do, husband/wife does, 50/50, other*), and *who should take* responsibility for them (*I should, husband/wife should, 50/50, other*); and (2) the reasons *why* the couple negotiate and *what* are the tasks they negotiate the most.

Results

The messages and behaviors reported by the participants were content analyzed and classified into communication strategies categories. Some of the categories (e.g., promise, liking, debt, and altruism) are similar to the compliance-gaining techniques proposed by Marwell & Schmitt (1967). Results show that women's repertoire of strategies to negotiate household tasks is more varied than men's and, in most cases, women's messages and behaviors were seasoned with warmth and affection. Moreover, women reported their actual nonverbal behaviors that accompany their messages of influence, whereas men limited themselves to answer what they say in order to come to an agreement with the spouse (Table 1).

Request	<i>Honey, would you help me?</i>	Tone of voice is sweet. Tone of voice can switch from sweet and mellow to harsh or angry.	<i>I'll have lunch with my friends tomorrow. Can you pick up the children?</i>	Not reported
	<i>Honey, could you watch over the girls?</i>	Hugs and kisses	<i>Could you help me with..?</i>	Not reported
			<i>Could you do this?</i>	Not reported
Trade-off	<i>While I do this, you do that.</i>	If he can't, I get angry, but do not complain.	<i>I propose dividing the chores</i>	Not reported
	<i>You prepare breakfast and I prepare lunch, ok?</i>	Smile Eye wink	<i>You do the dishes and I swipe the floor</i>	Not reported
Promise	<i>If you do this, I'll do that</i>	Tone of voice is sweet. Tone of voice can switch from sweet and mellow to harsh or angry.	Not reported	
Debt	<i>I tell him it is his turn to do it</i>	In a "nice way"; friendly manner.	Not reported	
Complaint	<i>I tell him it is not fair I do everything</i>	Face expression turns sad or angry. Tone of voice can be sweet.	Not reported	
Altruism	<i>I tell him I'm tired</i> <i>I have a headache</i>	Face expression sad I laid down on bed	<i>I'm tired, you better do it</i>	I don't pay attention to what I'm told
Implicit Understanding	<i>I don't tell him, he just helps me out</i> <i>When I get home late, dinner is ready</i>	None	I help her in whatever I can	
Written Communication	We have a board and write what we need	Expression of love and/or positive criticism through written messages	Not reported	
Sarcasm	<i>The car needs to be washed; I think you have time to do it today...</i>	Not reported	Not reported	

Men reported using 4 communication strategies, while women reported using 9 different strategies to achieve their goal of negotiation. This leads to

the assumption that they negotiate household tasks more often than their partners do, and find more ways to express their needs. In regard to how many house chores males and females reported negotiating in their household, results show that the most negotiated number of house chores reported by women was 4, while men reported negotiating 3. Childcare was reported as the household task most negotiated by the couple (13 frequency counts), and house repairs were the least negotiated household task (5 frequency counts).

Results also show that male perception of their current division of labor portrays an egalitarian tendency, while female perceptions are inclined to perceive it as traditional. On the other hand, the mean of the perceptions of the ideal division of labor viewed by males and females were not significantly different. The qualitative data gathered from the perceptions of *who should be* responsible for the household tasks and *why*, suggest that housework becomes negotiable for both men and women. However, there are some house chores that remain a woman's responsibility, even when the tendency is to become more egalitarian.

Impact of the study

Despite the available literature that suggests that the division of home chores and child care remains a woman's responsibility (e.g., Collado, 1999; Cunningham, 2001; Googings, 1991; Hundley, 2001; Shellenberger & Hoffman, 1995), relatively little is known about how people from other countries, such as México, manage their household responsibilities in regard to the division of labor. Situating this study in a cultural and historical context will help to recognize how Mexican double-income marriages are communicatively constituted. Additionally, the study of the emerging centrality of this phenomenon as both an answer to wives' changing work and family needs, and husbands' adjustment to these changes, will enrich the understanding of a household issue from a Mexican perspective, given

that today, more than 30% of the working population are women (INEGI, 2004).

Limitations

Generalizability is one of the main limitations of this study, given that only a city of a central México state served as a sample, and does not represent the country's population. The sample size is also another limitation. However, given that this is the first exploratory study, it served as a venue to the future study under consideration. Another limitation is the presence of social desirability in the responses, given that a self-report questionnaire was used.

Thanks

We want to thank the support received from the Centro de Investigación en Comunicación (CINCO) for making this and the following study possible.

References

- Acitelli, L. K. (1988). When spouses talk to each other about their relationship. *Journal of Social and Personal Relationships*, 5, 185-199.
- Brines, J. (1993). The exchange value of housework. *Rationality & Society*, 5, 302-341.
- Collado, M. C. (1999). Usos y costumbres. In J. Gutiérrez Vivó (Coord.). *El mexicano y su siglo. Las transformaciones de un país y sus habitantes a lo largo de cien años* (pp. 195-216). México, D. F.: Océano.
- Cunningham, V. (2001). Breadwinner versus caregiver. Labor force participation and sectorial choice over the Mexican business cycle. In E. G. Katz & M. C. Correia (Eds.). *The economics of gender in México. Work, family, and market* (pp. 85-129)
- Dindia, K. (2000). Sex differences in self-disclosure, reciprocity of self-disclosure, and self-disclosure and liking: Three meta-analyses reviewed. In S. Petronio (Ed.),
- Duck, S., & Pittman, G. (1994). Social and personal relationships. In M.L. Knapp & G. R. Miller (Eds.), *Handbook of Interpersonal communication*. 2nd ed. pp. 380-418. Thousand Oaks: Sage.
- Duxbury, L., & Higgins, C. (1994). Work-family conflict: A comparison by gender, family type, and perceived control. *Journal of Family Issues*, 15, 449-467.
- Galinsky, E., Bond, J. T., & Friedman, D. E. (1993). *The changing workforce: Highlights of the national study*. New York: Morrow.

Gentry, J. W., Suraj, C., & Sunkyu, J. (2003). *Review of literature on gender in the family*. Academy of Marketing Science.

Googins, B. K. (1991). *Work/family conflicts. Private lives-public responses*. New York, NY: Auburn House.

Holder, D. P., & Anderson, C. M. (1989). Women, work, and the family. In G. N. Powell (Ed.), *Handbook of gender and the work* (pp.3-16). Thousands Oaks, CA: Sage.

Hook, J. (2003). *Reconsidering the division of household labor: Incorporating volunteer work and informal support*. Retrieved, February, 12, 2004, from <http://depts.washington.edu/crfam/WorkingPapers/Hook.pdf>

Hundley, G. (2001). Division of labor and self/organizationally employed differences in job attitudes and earnings. *Journal of Family and Economic Issues*, 22, 121-139.

INEGI (2004). *Mujeres y hombres en Mexico 2004* (8ª edición). Aguascalientes, Ags. Mexico, 2004.

Kluwer, E. S., Heesink, J. A. M., & Van de Vliert, E. (2000). The division of labor across the transition to parenthood: A justice perspective. *Journal of Marriage and the Family*, 64, 930-944.

Knapp, M. L., & Taylor, E. H. (1994). Commitment and its communication in romantic relationships. In A. L. Weber and J. H. Harvey, (Eds.), *Perspectives on Close Relationships*, pp. 153-175. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Kromelow, S., Touris, M., & Harding, C. (1990). The role of the father in the development of stranger sociability during the second year. *American Journal of Orthopsychiatry*, 60.

Marwell, G., & Schmitt (1967). Dimensions of compliance-gaining behavior: An empirical analysis. *Sociometry*, 39, 350-364.

Peterson, R., & Green, S. (1999). Family first keys to successful family functioning: Communication. Retrieved January 2004 from <http://www.ext.vt.edu/pubs/family/350-092/350-092.html>

Segalen, M. (1992). *Antropología histórica de la familia*. España: Taurus Universitaria. Stewart, L. P., Stewart, A. D., Friedley, S. A., & Cooper, P. J. (1990). *Communication between the sexes. Sex differences and sex-role stereotypes*. (2nd Ed.). Scottsdale, AZ: Gorsuch Scarisbrick.

Shellenberger, S. & Hoffman, S. S. (1995). The changing family-work system. In R. H. Mikesell & D. Lusteran (Eds.), *Integrating Family Therapy: Handbook of family psychology and systems theory*. (pp. 461-478). Washington, DC: APA.

Schorr, M. (2004). *Division of Household Chores Affects Marital Bliss*. (Reuters, Health).

Sillars, A. L., Pike, G., R., Jones, T. S., & Murphy, M.A. (1984). Communication and understanding in marriage. *Human Communication Research*, 10, pp. 317-350.

La teoría general de sistemas: una alternativa paradigmática para el análisis internacional actual

Dra. Luz Araceli González Uresti

Asumir el reto de profundizar en las cuestiones de carácter paradigmático, responde a una necesidad, en primera instancia de carácter individual por esclarecer un terreno árido, poco accesible, sin embargo, fundamental en mi labor docente. Esto no significa que pretenda agotar el tema de los paradigmas en el área, muy por el contrario, como señala I. Wallerstein: “nadie duda de que cada uno de nosotros estudia apenas un rinconcito del universo intelectual. Y nadie duda de que cada uno de nosotros encuentra útil leer y/o hablar con otros que están estudiando el mismo rincón o rincones cercanos”¹, de tal suerte que mi objetivo fundamental con el trabajo que presento, sea abrir un diálogo y un espacio de reflexión que nos permita como comunidad de internacionalistas, e interesados en el área, sentar algunas guías básicas que orienten la discusión paradigmática, llevando dicha experiencia a nuestras aulas. Razón última de mi reflexión. Evidentemente penetrar el ámbito de la discusión paradigmática de cualquier área, y particularmente de las Relaciones Internacionales nos obliga a tener en mente que, siguiendo con Wallerstein: “hay muchos paradigmas posibles, pero algunos son más válidos, es decir, más útiles, que otros. Sin embargo la utilidad y la validez de los paradigmas dados no son eternas, y por lo tanto los paradigmas dominantes nunca pueden dormirse en sus laureles. Siempre tienen que tomar en serio los desafíos intelectuales y dedicar tiempo a reexaminar sus premisas básicas a la luz de las críticas serias”².

Comencemos por considerar que la época actual, el naciente siglo XXI, se ha venido a significar en un momento que para algunos no tiene parangón en la historia; incluso han llegado a hacerse afirmaciones tan categóricas

¹ Wallerstein, Emmanuel. Conocer el mundo, saber el mundo: El fin de lo aprendido. Una ciencia social para el siglo XXI. México Siglo XXI, 2001, p.184.

² Wallerstein, ob.cit.p.185.

como: "nos hallamos ante circunstancias históricas totalmente inéditas"³ pues suponen que, nunca como hoy habíamos presenciado avances tan notables en los más variados ámbitos del conocimiento; algunos de ellos ciertamente difíciles de imaginar hace apenas unas cuantas décadas; sin embargo sea cierta o no la idea de que vivimos un momento único, históricamente incomparable, sí podemos afirmar que, en el transcurso del tiempo, no muchos han tenido la oportunidad de presenciar un cambio de milenio. Como señala Ignacio Ramonet: "Este periodo excepcional corresponde a un verdadero cambio de era, a una auténtica mutación, sin embargo añade: los gobernantes no ofrecen ninguna visión clara sobre el porvenir y nada se sabe sobre los contornos de la nueva era que se inicia"⁴. Autores como Paul Kennedy con su obra Hacia el Siglo XXI; Modesto Seara Vázquez con La hora decisiva, los Toffler, con Las Guerras del Futuro, El shock del futuro o El cambio del poder e incluso el propio Samuel Huntington, entre muchos otros, plantean desde diferentes perspectivas los grandes desafíos que deberá afrontar la población mundial en el presente siglo⁵.

La coyuntura actual se nos presenta como un momento idóneo para hacer múltiples reflexiones, pero no sólo en torno a la realidad y sus diferentes manifestaciones, cambios y problemas; de hecho, para poder hacer eso, también requerimos de una revisión profunda de los sistemas de creencias, valores, y cosmovisiones que han orientado nuestra forma de ver y

³ Laïdi, Zaki. Un mundo sin sentido, México, FCE, 1997, p.27.

⁴ Ramonet, Ignacio. Un mundo sin rumbo, Madrid. Edit. Debate, 1997, p.17.

⁵ Véase: Toffler, Alvin. El cambio del poder, España, Edit. Hombre y Sociedad Plaza Janes, 1990. Toffler, Alvin .y H. Las Guerras del Futuro, España, Plaza Janes, 1994. LAÏDI, Zaki. Ob. cit.. Kennedy, Paul. Hacia el siglo XXI, España, Plaza Janes, 1993. Fossaert, Robert. Ob. cit. Seara Vázquez, Modesto. La Hora Decisiva. México, Edit. Porrúa, 1995. Huntington, Samuel. El Choque de Civilizaciones, España, Edit. Paidós, Estado y Sociedad, 1997. Ohmae, Kenichi. El fin del Estado-nación, Santiago de Chile, Edit. Andrés Bello, 1997. Wright R. Y Mac Manus, Doyle. Futuro Imperfecto, Barcelona, Edit. Grijalbo, 1992.

entender, ya sea en perspectiva amplia o partiendo de visiones específicas de un ámbito concreto del saber humano. Sobre esta línea Wallerstein apunta: "la pregunta que tenemos ante nosotros es si el momento actual tiene o no algo especial con respecto al problema persistente de los paradigmas rivales tal y como se reflejan en las estructuras del saber"⁶.

En otras palabras, requerimos reinterpretar nuestro entorno actual, y para poder hacerlo, tenemos que identificar lo que Thomas Kuhn llama nuestros paradigmas, ya que ellos constituyen la base de este esfuerzo. Como oportunamente señala Huntington: "Si queremos reflexionar seriamente sobre el mundo, y actuar eficazmente en él, necesitamos una especie de mapa simplificado de la realidad, una teoría, concepto, modelo o paradigma. Sin tales elaboraciones intelectuales, sólo hay, como dijo William James, una floreciente confusión de zumbidos"⁷.

En el ámbito específico de las Relaciones Internacionales, bien vale la pena hacer una reflexión sobre la problemática paradigmática que impera hoy en día. En este sentido conviene preguntarnos cuáles han sido los paradigmas dominantes; cuáles siguen estando vigentes; ¿acaso estamos ante un cambio radical de paradigmas, o sencillamente, seguimos haciendo reformulaciones sobre la base de los ya clásicos esquemas?

Hoy en día prácticamente nadie puede dejar de observar los acelerados cambios que afectan al mundo; nadie puede permanecer al margen de las transformaciones o dejar de inquietarse por el futuro. Sin embargo, no basta solo con observar, o al menos, no para los internacionalistas. Requerimos encontrar respuestas consistentes desde la perspectiva epistemológica, es decir, desde la forma en cómo conocemos e interpretamos el mundo, y para ello, recuperando la idea ya expresada de Thomas Kuhn, conviene reevaluar la situación actual de nuestros paradigmas. Es relativamente urgente, como señala Wallerstein, que todos

⁶ Wallerstein ob.cit.p.186

⁷ Huntington, Samuel. Ob cit., p.30.

nosotros echemos una mirada a las cuestiones epistemológicas básicas que se están debatiendo; es decir, que levantemos la vista de cada una de nuestras preocupaciones especializadas a esa preocupación común de todos los estudiosos, es decir transitar hacia el cuestionamiento de las ciencias como hoy las conocemos e ir penetrando en un nuevo conjunto de supuestos que a veces se le ha dado en llamar “ciencia de la complejidad”, basada en una racionalidad que va más allá del determinismo y que impone una nueva forma de visualizar la dinámica social a través de la lógica del pensamiento complejo en la línea de Ilya Prigogine⁸.

Desde sus orígenes mismos como disciplina social, el estudio de las Relaciones Internacionales se ha caracterizado por la presencia de diversas concepciones e interpretaciones en torno a lo que constituye su objeto propio de estudio, al mismo tiempo, y desde la perspectiva epistemológica, han estado dominadas por la visión del paradigma llamado clásico o tradicional, no obstante en la segunda mitad del siglo XX fueron surgiendo nuevos intentos por dar cuenta de la dinámica mundial desde perspectivas paradigmáticas distintas como el marxismo, los enfoques de la sociedad global, o también llamados científicos; sin embargo en la actualidad se hace imperativo explorar el potencial epistemológico de la Teoría General de Sistemas como alternativa paradigmática sumamente útil para el estudio de la sociedad internacional por su alcance holístico y las perspectivas de totalidad que ofrece, mismas que resultan muy adecuadas en función de la lógica y características de los procesos mundiales contemporáneos.

Sin temor a equivocarnos, podemos señalar que las Relaciones Internacionales se han venido constituyendo, en el espectro de las Ciencias Sociales, en un área de creciente protagonismo gracias a su capacidad explicativa y potencial epistemológico, así como su visión integral y totalizante de los procesos sociales, mismos que hoy día han roto los límites nacionales, impuestos por fronteras políticas, proyectándose de manera

⁸ Wallerstein, ob.cit.p.188.

significativa en ámbitos regionales, continentales o incluso mundiales, y que nuestra disciplina suele abordar de manera muy completa por su visión inter y transdisciplinaria.

Hoy por hoy, reconocemos la necesidad de articular estudios que respondan de una manera más cabal, amplia y omnicomprensiva a las tendencias del mundo contemporáneo. No podemos seguir fincando nuestras explicaciones exclusivamente en un paradigma como el clásico en el que la lógica del poder y del interés impera sobre cualquier otra cuestión. Tampoco podemos seguir considerando, como lo hicieron los marxistas en su momento, una dinámica mundial regida única y exclusivamente por la lógica de la economía y el desarrollo del capitalismo global. Los paradigmas dominantes han demostrado sus alcances y limitaciones, por lo que se hace imperativo proponer alternativas analíticas integrales.

En este sentido proponemos la Teoría General de Sistemas como una alternativa paradigmática para el estudio de las relaciones internacionales ya que desde nuestro punto de vista, ofrece el potencial más sólido y más promisorio para llevar a cabo esta delicada tarea. Como atinadamente ha señalado Germán de la Reza: "la Teoría General de Sistemas, antes que un conjunto único de conceptos abstractos representa un enfoque científico formado por numerosas teorías, conceptos, técnicas y métodos de investigación. Esta pluralidad determina cierta dificultad en la definición de sus contornos y en ese sentido es más correcto hablar de una superteoría o de un paradigma"⁹,

Así pues, como filosofía, la T.G.S. nos ofrece esa base, ese conjunto de principios que podemos emplear como la mejor guía para adentrarnos en tierra ignota; entre los principales podemos destacar los siguientes: la presunción de que el universo es un continuo, es decir, una red procesal en constante devenir, pero sujeto a una lógica coherente asequible a la razón,

⁹ REZA, De La Germán. Teoría de Sistemas. UAM, México 2001, P.74

este carácter continuo (a la manera del espectro de la radiación electromagnética o, más simple aun, del arco iris, en el que las fronteras se pierden en la medida que los colores se transforman gradualmente el uno en otro) nos permite agregar que, a pesar de la especialización del conocimiento (indudablemente derivada de necesidades prácticas) existe una unidad epistemológica subyacente que nos permite la construcción teórica para crear modelos que reflejan la naturaleza unívoca del universo. También se asume que la totalidad del universo está constituida por sistemas dentro de sistemas, indisolublemente vinculados unos con otros, en relación jerárquica y permanente, desde las partículas subatómicas hasta los complejos intergalácticos, pasando por las civilizaciones. No obstante, el reconocimiento de las semejanzas que unen a todos los sistemas, sólo constituye el paso inicial para llegar al conocimiento científico de la realidad; el segundo, y no por ello menos importante es el reconocimiento de las diferencias entre cada sistema.

Cada uno de estos sistemas funciona a la vez como sistema en sí y para sí, pero adicionalmente forma parte de un supersistema mayor y aglutina a un grupo de subsistemas a los que brinda condición unitaria en su interior, esto forma una totalidad sumamente compleja, en la que cada parte tiene ante sí el reto de armonizar con el todo, a la vez que velar por sus propios intereses, lo cual da por resultado un flujo de interacción constante en el que alternan instancias de cooperación y de conflicto.

Por otra parte, el flujo de relaciones, tanto al interior como hacia el exterior de cada sistema está sujeto a principios que regulan su comportamiento con carácter determinista, sin embargo, siempre existe la posibilidad de alteraciones capaces de cambiar al sistema, de alterar su funcionamiento obligándolo a adaptarse o perecer. En este sentido, la vida de todo sistema, sin excepción, es decir, sin importar la naturaleza específica del mismo, constituye una lucha permanente por subsistir (y hacerlo, desde luego en las mejores condiciones posibles), ello implica el tener que estarse

adaptando constantemente para responder a los cambios o alteraciones que siempre están afectando a todos los sistemas.

Ciertamente desarrollar una interpretación “sistémica” de la realidad internacional no es tarea del todo sencilla. Como hemos apuntado, los sistemas presentan entre el conjunto de sus características esenciales, algunas que evidentemente parecen contradictorias entre sí. Esto representa, en la mayoría de los casos, una paradoja irresoluble para las mentalidades pragmáticas, para quienes, siguiendo a Aristóteles, piensan que las cosas, son o no son. Pero ya la dialéctica hegeliana se ha encargado de mostrar que la realidad no opera de esta manera tan categórica, que las cosas pueden ser o no ser de manera simultánea, que tienen incluso, diversos grados o niveles de ser y, sobre todo, que son inherentemente contradictorias. En este sentido reconocemos, desde nuestro punto de vista, a la T.G.S. como la opción teórico-metodológica que mejor ha recogido y sintetizado estas importantes lecciones del desarrollo de la filosofía en la actualidad.

Estados, grupos, organizaciones, individuos, empresas; todos y cada uno de ellos deben de ser evaluados a través de una nueva perspectiva acorde a la dinámica de nuestros días ya que debemos reconocer que: el análisis de la realidad internacional actual se nos presenta como un gran reto profundamente complejo y ambivalente. Somos testigos de dinámicas de globalización pero también de regionalismo. Hablamos de la cultura mundial, sin embargo emergen día con día reivindicaciones de carácter nacionalista. Lo general y lo particular se entremezclan.

Crisis y continuidad; secuencia y ruptura; totalidad y particularidad; no son en realidad dicotomías irreconciliables sino más bien nociones que representan momentos, ideas o situaciones complementarias las cuales reflejan tanto el devenir dialéctico de la realidad internacional como la posibilidad de observarlo de manera igualmente provechosa desde distintos ángulos y es justamente en este escenario que la Teoría General de

Sistemas reclama vigencia y actualidad por su amplio potencial explicativo, particularmente en el área de las Relaciones Internacionales.

Bibliografía

1. BALL, Howard. Changing Perspectives in contemporary political analysis. Prentice Hall, New Jersey, 1990.
2. BERTALANFFY, L. Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. Alianza Universidad #230 Madrid 1979.
3. BERTALANFFY, L. Teoría General de los Sistemas. F.C.E. México 1976.
4. BOUCHER, David. Political Theories of international relations. Oxford University Press, New York, 1998..
5. BOWLER, T. Downing. General Systems Thinking: Its scope and applicability. North Holland, New York, 1981
6. BROWN, CHRIS. Understanding International Relations. Second Edition, Palgrave, Great Britain, 2001.
7. BURCHILL, S. and LINKATER A. Theories of international relations. St. Martin's Press, New York, 1998.
8. DOUGHERTY J. PFALTZGRAFF; R. Teorías en pugna en Relaciones Internacionales. GEL, Buenos Aires, 1990.
9. GONZÁLEZ URESTI, L. Araceli "Las aportaciones de la Teoría General de Sistemas para el estudio de las relaciones internacionales" en CID, Ileana (comp) Compilación de lecturas en Relaciones Internacionales Contemporáneas. F.C.P. y S., UNAM, México 1998.
10. GRIFFITHS, Martin. International relations: The key concepts. Routledge, London, 2002.
11. GUTIERREZ, Pantoja. Teoría de Relaciones Internacionales, Textos Universitarios, México, Harla, 1997.
12. HUGHES, B. Continuity and change in world politics: competing perspectives. Prentice Hall, New Jersey, 2000.
13. HUNTINGTON; Samuel. El Choque de Civilizaciones, España, Edit. Paidós, Estado y Sociedad, 1997.
14. KEGLEY, Charles W. Controversies in International Relations Theory, Realism and the Neoliberal Challenge. St. Martin's Press New York 1995.
15. KENNEDY, Paul. Hacia el siglo XXI, España, Plaza Janes, 1993.
16. KUHN, Thomas. La Estructura de las Revoluciones Científicas. F.C.E. Breviarios 213, México 1991
17. LAÏDI; Zaki. Un mundo sin sentido, México, FCE, 1997.

18. LASZLO, Ervin. Introduction to Systems Philosophy: Toward a New Paradigm of Contemporary Thought. New York, Gordon and Breach, Science Publishers, 1972.
19. LASZLO, Ervin. The Relevance of General Systems Theory. Papers presented to Ludwig von Bertalanffy on His Seventieth Birthday. New York, Edit. Laszlo and George Braziller, 1972.
20. LILIENFELD, R. Teoría de Sistemas. Orígenes y aplicaciones en ciencias sociales. Edit. Trillas, México, 1984.
21. LUHMANN, Niklas. Introducción a la teoría de Sistemas. México, Anthropos, iteso, 1996.
22. LUHMANN, Niklas. Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general. México, U.I.A. Alianza 1984.
23. OHMAE, Kenichi. El fin del Estado-nación, Santiago de Chile, Edit. Andrés Bello, 1997.
24. RAMONET, Ignacio. Un mundo sin rumbo, Madrid. Edit. Debate, 1997.
25. REZA, De La Germán. Teoría de Sistemas. UAM, México 2001.
26. SWARZ H. Teoría General de Sistemas. Londres, Penguin Books, 1979.
27. TOFFLER, Alvin .y H. Las Guerras del Futuro, España, Plaza Janes, 1994.
28. WALLERSTEIN I. El Moderno Sistema mundial. México, Siglo XXI, 1989.
29. WALLERSTEIN, I. Conocer el mundo, saber el mundo. El fin de lo aprendido. Siglo XXI, UNAM, México 2001.
30. WELTMAN, J.J. Teoría de Sistemas y Relaciones Internacionales, Lexington Mass, Books, 1973.
31. WENDT, Alexander. Social theory of international politics. Cambridge University Press, United Kingdom, 2000.

Las leyes del derecho a la información de los Estado Unidos y México: Estudio comparado

Dra. Eileen Mcentee Sullivan

Departamento de Comunicación y Periodismo, Campus Monterrey

Resumen

Se realiza un análisis comparado entre la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (11 de junio, 2002) y el Acta de Libertad de Información de 1966. Freedom of Information Act o FOIA y el Acta de Privacidad de 1974. Privacy Act). Para el análisis, se aplicó, en forma modificada, el Modelo para la Legislación del Derecho del Acceso a la Información. Este documento fue realizado por las organizaciones Artículo 19, el Centro de Alternativas para la Política Pública, la Iniciativa de Derechos Humanos de los países del Commonwealth Inglés y la Comisión de Derechos Humanos de Pakistán, con base en principios y estándares e internacionales.

Introducción

El 30 de abril, 2002, la Cámara de Diputados y el Senado aprobaron por unanimidad (86-0) la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental para México. Este hecho es testimonio de la conciencia que se tienen en México de la importancia de este asunto en la actualidad. Hoy en día se observa “una tendencia hacia la transparencia y la responsabilidad por parte de los gobiernos y del sector público... (y) esta tendencia se intensificará con el desarrollo de la tecnología de la información, el incremento en la extensión de la globalización y la interdependencia de las economías nacionales.” (ARTÍCULO 19, Julio, 2001) México participa, junto con otros países, en un movimiento que ha estado ocurriendo a nivel mundial desde hace tiempo

para ampliar las libertades públicas en el contexto del derecho a la información.

Metodología para el estudio comparado

Se recurrió al Modelo para la Legislación del Derecho del Acceso a la Información como guía para identificar las categorías de información que se usaron para el análisis realizado en el estudio comparado. (Ibid.)

Resultados

Los resultados del análisis comparado nos permite afirmar que tanto las leyes del derecho a la información de los Estados Unidos como la de México:

- Proveen un derecho amplio y el individuo tiene el derecho de solicitar la información sin la necesidad de declarar un interés específico.
- Establecen algunos términos semejantes, por ejemplo, la organización o entidad que está obligada a la apertura, la información que se va a abrir y autoridad competente o sujeto obligado a obedecer las normas de las leyes de transparencia.
- Establecen normas que protegen el derecho del acceso y corrección de los datos personales, también protegen al individuo contra el uso de sus datos personales por parte de terceros, y establecen excepciones similares a esta protección.
- Proveen excepciones a las reglas generales.
- Establecen como base 20 días para que una agencia o entidad pública entregue la información solicitada.
- Establecen que el costo al público para acceder la información debe de ser bajo para que no sea una limitante para que las personas puedan solicitar información.

- Proveen que la información más solicitada se haga accesible por medios electrónicos, siempre y cuando no se trata de información exenta, reservada o confidencial.
- Proveen normas para determinar si un servidor público incurrió en incumplimiento de su responsabilidad, y para determinar las acciones disciplinarias, se remiten a las normas que rigen a los servidores públicos en cada país: en los Estados Unidos son las normas de la Comisión del Servicio Civil y en México es la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.

Por otro lado, algunas de las diferencias que observamos entre las leyes estudiadas son:

Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental	FOIA de 1966 y Acta de privacidad de 1974
Crea una estructura organizacional (que incluye el Instituto Federal de Información Pública, Unidades de enlace y Comités de Información) para lograr los propósitos de la Ley. El Comité de Información de la dependencia decide si la información está sujeta a una exención o exclusión.	No crea una estructura organizacional especial, solamente proveen la designación de un oficial de información de la misma agencia pública, que se encargue de buscar, localizar y entregar la información solicitada. También el oficial de información de la agencia decide si la información está sujeta a una exención o exclusión.
Obliga a “los Poderes de la Unión, los órganos constitucionales autónomos o con autonomía legal, y cualquier otra entidad federal” (Art.1). Permite que los estados	Obliga solamente a las entidades del Poder Ejecutivo, no obliga al Congreso, ni a las Cortes, ni al personal de la Oficina del Ejecutivo; además se aplica solamente al

elaboren sus leyes de transparencia.	gobierno federal, de manera que tampoco obliga a las entidades estatales ni municipales, ni a las organizaciones privadas, escuelas ni archivos privados de los individuos (ACLU,5)
Por lo reciente de la Ley Federal de Transparencia... apenas se inicia una historia de jurisprudencia al respecto.	Las exenciones y exclusiones son muy elaboradas y complejas y se puede observar una historia de jurisprudencia al respecto desde los años 1970
Len México, la Ley Federal de Derechos fija las cuotas para el servicio de la información expedida.	En los Estados Unidos, la misma agencia pública las fija.
Se usa primero el recurso de revisión antes de apelar en las Cortes en el caso de la impugnación de una decisión por parte del gobierno a negar la información.	Se impugna directamente en las cortes administrativas.
No provee por indemnizaciones.	Proveen por las indemnizaciones.

Conclusión y agradecimientos

Además de las semejanzas y diferencias entre las leyes de información en los dos países estudiados señaladas en la sección de resultados, como consecuencia de haber realizado este trabajo para la Maestría de Derecho Público podemos formular las siguientes conclusiones generales:

1. La libertad o derecho de información y de acceso a la información gubernamental es un derecho humano fundamental reconocido a nivel internacional. Existen principios y un modelo para la legislación del derecho

a la información, que pretenden reflejar “las mejoras prácticas” en la materia a nivel internacional.

2. Estos derechos son reconocidos como esenciales para que los ciudadanos de un país pueden tomar decisiones informadas sobre los asuntos de importancia pública, es decir, son derechos esenciales para que un país, cuya forma de gobierno se declara “democrático” en su Constitución, puede conducirse de acuerdo con esta declaración. Otro beneficio es que ayudan a contrarrestar la corrupción

3. En la actualidad, los ciudadanos de muchos países del mundo han estado exigiendo más apertura por parte de sus gobiernos.

4. El derecho a la libertad de expresión es un derecho negativo en el sentido de que obliga al Estado a no reprimir la libre expresión; el derecho a la información es un derecho activo o afirmativo en el sentido de que obliga al Estado a tomar acción para dar acceso a la información mantenida por las entidades públicas.

5. Junto con el derecho a la información es importante que se legisle el derecho a la privacidad, puesto que “extender la amplitud de uno (de los derechos) es limitar la del otro.” (McManis, 1979), de manera que si no se legislan los dos derechos conjuntamente, existe el riesgo de crear un desbalance en la protección de estos derechos.

Agradecimientos

Para la realización de esta tesis, agradezco el apoyo de mi asesor de tesis, el MDP. Raúl Ángel Villarreal Garza. También agradezco el ITESM, Campus Monterrey por el apoyo económico que me ha dado para realizar los estudios de la Maestría en Derecho Público. Muy especialmente agradezco al Lic. Ricardo Treviño Garza, quien me alentó a iniciar mis estudios en Derecho y al Dr. Rogelio Martínez Vera por su apoyo académico.

Referencias bibliográficas

American Civil Liberties Union (ACLU) Freedom Network. *Using The Freedom of Information Act: A Step-by-Step Guide* en: <http://web.missouri.edu/foi/www/law.htm> (accesado 11/08/01)

ARTICLE 19. June 1999. *El derecho del público a saber: Principios de la legislación del derecho a la información*. En <http://www.article19.org/docimages/512.htm> (accesado 02/08/02)

ARTICLE 19, CHRI, RPC, CPA. July 2001. "Commonwealth Freedom of Information Principles", En <http://www.article19.org/docimages/1116.html> (accesado 01/08/02)

Banisar, David. *Access to information Laws Around the World*. En <http://www.privacyinternational.org/issues/foia/foia-laws.jpg> (accesado 02/08/02).

Blanton, T. Jul/Aug, 2002. "The World's Right to Know", *Foreign Policy*, 50-58

Braverman, Burt A. y Frances J. Chetwynd. 1985. *Information Law: Freedom of Information, Privacy, Open Meetings, Other Access Laws*, Vols. I and II. N.Y., Practising Law Institute.

Carreñón Carlón, José y Ernesto Villanueva (cords.). 1998. *Temas Fundamentales de Derecho de la Información en Iberoamérica*. México, Universidad Iberoamericana.

Cifuentes, Santos. 1995. *Derechos Personalísimos*. Buenos Aires, Editorial Astrea.

Department of Justice (Departamento de Justicia de los Estados Unidos (DOJ). August, 2000. *Reference Guide (Guía de Referencia de la FOIA del Departamento de Justicia de los Estados Unidos)*. En <http://www.usdoj.gov/04foia/index.html> (accesado 12/08/02)

Departamento de Justicia de los Estados Unidos, *Revisión de La Acta de Privacidad de 1974*, edición 2002 , Remedios Civiles

Electronic Privacy Information Center. 1992. *Your Right to Federal Records. Questions and Answers on the Freedom of Information Act and the Privacy Act*. En http://www.epic.org/open_gov/rights.html (accesado 18/08/02)

Fernández Areal, Manuel. 1977. *Introducción al derecho de la información*. Barcelona, A.T.E.

Foerstel, Herbert N. 1999. *Freedom of Information and the Right to Know: The Origins and Applications of the Freedom of Information Act*. London, Greenwood Press.

Hees, Roslyn. Noviembre, 2000. *Media Rights Agenda*. En http://www.internews.org/mra/mrm/nov00/nov00_foi.htm (accesado 06/08/1)

Hubner Gallo, Jorge Iván. 1977. *Panorama de los Derechos Humanos*. Argentina, Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Labrada Rubio, Valle. 1998. *Introducción a la Teoría de los Derechos Humanos: Fundamento, Historia, Declaración Universal del 10 de diciembre de 1948*. Madrid, Editorial Civitas, S.A.

López-Ayllón, Sergio. 2000. "El derecho a la información como derecho fundamental", en Carpizo, Jorge y Miguel Carbonell (eds.). *Derecho a la Información y Derechos Humanos: Estudios en homenaje al maestro Mario de la Cueva*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 157-181

Mansilla y Mejía, M. 2000. *Ley Federal de Procedimiento Administrativo: Doctrina, Jurisprudencia y Comentarios*. México, Oxford University Press.

Mason AC KBE, The HON Sir Anthony. 2000. "The Relationship Between Freedom of Expression and Freedom of Information," en Jack Beatson y Yvonne Cripps (eds.) *The Freedom of Expression and Freedom of Information: Essays in Honour of Sir David Williams*. Oxford, Oxford University Press.

Novoa Monreal, Eduardo. 1979. *Derecho a la Vida Privada y Libertad de Información*. México, Siglo XXI Editores.

Office of Management and Budget (OMB)(Oficina de Administración y Presupuesto). Octubre de 2001. *Guidelines for Ensuring and Maximizing the Quality, Objectivity, Utility, and Integrity of Information Disseminated by Federal Agencies*. En: <http://www.whitehouse.gov/omb/budget/fy2003/guide.html> (accesado 18/08/02)

Repeta, Lawrence y David M. Schultz. July 5, 2002. *Japanese Government Information: New Rules for Access. The 2001 Information Disclosure Law and a Comparison with the U.S. FOIA*. En: <http://www.freedominfo.org/analysis/japan1/> (accesado 15/07/02)

Seara Vázquez, M. 1991. *Derecho Intenacional Público*. México, Editorial Porrúa.

Stephen, James F. 1883. *A History of the Criminal Law of England*, vol.2. London, McMillan.

Thurman, S. David. 1973. *The Right of Access to Information from the Government*. N.Y., Oceana Publications, Inc.

Villanueva, Ernesto. 1998. *Derecho Comparado de la Información*. México, Universidad Iberoamericana.

Villanueva Villanueva, Ernesto. 2000. *Derecho Mexicano de la Información*. México, Oxford University Press.

Villanueva, Ernesto. 1998. *Régimen Jurídico de las Libertades de Expresión e Información en México*. México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Los jóvenes y la publicidad televisiva en México

Dra. Eva María González Hernández, Dr. Carlos R. Sánchez
Sánchez y M. en C. Ma. Margarita Orozco Gómez
Campus Guadalajara

Resumen

Vivir en sociedad hace que el individuo tenga que plantearse su identidad en términos sociales. Esta identidad social se construye en los contextos en los que se interactúa poniendo en relación la propia identidad individual con los valores, creencias, etc. aceptadas socialmente.

Este proceso de construcción social, que se lleva a cabo en los contextos sociales (familia, amistades, escuela...), es el mismo que se desarrolla cuando nos exponemos a un mensaje comunicativo ya sea educativo o simplemente persuasivo. Así, al exponerse a los mensajes publicitarios se inicia este mismo proceso rechazando, negociando o reformulando los mensajes recibidos.

Este trabajo presenta los resultados de una investigación sobre la publicidad televisiva consumida por los jóvenes mexicanos, extracto de una investigación más amplia centrada en analizar la relación entre las representaciones publicitarias y las identidades de los jóvenes mexicanos de 16 a 24 años. Responder a este objeto de estudio obliga a definir cuáles y cómo son los discursos publicitarios en la televisión mexicana así como sus temáticas, personajes, escenarios, etc. Para así poder estudiar cómo los jóvenes 'negocian' su realidad con la realidad propuesta en los anuncios publicitarios. A continuación se muestran los resultados de esta primera parte del estudio.

¹ En este estudio están colaborando alumnos de las carreras de LCC y LEM, Campus Guadalajara.

Introducción

En este artículo se presentan los resultados de una investigación sobre la publicidad televisiva consumida por los jóvenes mexicanos, que forma parte de una investigación más amplia centrada en analizar la relación entre las representaciones publicitarias y las identidades de los jóvenes mexicanos de 16 a 24 años. Responder a este objeto de estudio nos obliga en un primer momento a definir cuáles y cómo son los discursos publicitarios en la televisión en México así como sus temáticas, personajes, escenarios, etc. Para así, en segundo lugar, poder estudiar cómo los jóvenes “negocian” su realidad con la realidad propuesta en los anuncios publicitarios. En este artículo sólo nos centraremos en la primera parte de estudio.

Metodología de la investigación

El objetivo principal de esta primera parte es el análisis de las producciones publicitarias televisivas, ya que éstas constituyen la base para caracterizar y categorizar las percepciones de los jóvenes respecto a la publicidad.

En esta línea se plantea conocer por un lado, la estructura formal de los comerciales de televisión (abierta y de pago) en México; y por otro lado, detectar una muestra de cada grupo de comerciales y proceder al análisis de los discursos emitidos por dichos comerciales, fundamentalmente estereotipos, normas, valores, roles de comportamiento, etc.

(A) Muestreo

La grabación de los comerciales se realizó durante los meses de febrero a junio de 2004. Para poder seleccionar una muestra representativa de dichos comerciales se procedió a realizar una investigación previa³, de

³ Dicha investigación consistió, en primer lugar, en la consulta de fuentes secundarias, concretamente el trabajo realizado por: Arredondo, Pablo y Ramírez, Jorge (Coord.) (2003). Y, en segundo lugar, en la realización de un estudio descriptivo de tipo encuesta, con una muestra representativa por estratos de *edad* –se definieron dos intervalos dentro del grupo ‘jóvenes’ de 15 a 19 y de 20 a 24 años-, *sexo* –mujer y hombre-, y *zona geográfica* –Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque- respetando los porcentajes poblacionales, de modo que pudiéramos determinar horarios, canales y programas de mayor interés para nuestra población meta.

modo que nos permitiera determinar cuáles eran los horarios, canales y programas de mayor interés para nuestra población objetivo (jóvenes de 16 a 24 años). Como resultado de dicho estudio, la muestra definitiva de anuncios ha estado compuesta por un total de 460 comerciales. Dichos comerciales quedaron distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de televisión abierta el 93.9% (432 anuncios) y en la televisión de pago el 6.08 % (28 anuncios). Dentro de los cuáles un 92% de los anuncios son de carácter nacional, un 5% de carácter local y sólo un 2% de carácter internacional, estos últimos en su mayor parte dentro de los canales de pago.

		Frecuencias	Porcentaje
Televisión abierta	Azteca 13	178	38.7
	Televisa 2	121	26.3
	Azteca 7	84	18.3
	Televisa 5	49	10.7
Televisión de pago	ESPN	9	2.0
	FOX Y WARNER	8	1.7
	MTV y TELEHIT	6	1.3
	Golden Choice	5	1.1
Total		460	100.0

Tabla 1. Categoría de televisión y canales representados en la muestra

Los programas fueron seleccionados dentro de los géneros más vistos entre los jóvenes, quedando representados en la muestra de la siguiente forma:

	Frecuencias	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Entretenimiento/Chismes	145	31.5	31.5
Concursos	79	17.2	48.7
Películas	57	12.4	61.1
Telenovelas	52	11.3	72.4
Deportivos	47	10.2	82.6
Musicales	31	6.7	89.3
Noticieros	29	6.3	95.7
Series	20	4.3	100
Total	460	100.0	

Tabla 2. Género del Programa

Cabe resaltar que los géneros de mayor presencia son los de 'entretenimiento / chismes' con algo más del 31% del total de anuncios, seguidos por los 'concursos' con aproximadamente el 17% del total.

(B) Instrumento de recogida de datos

Para el análisis cuantitativo de la muestra de anuncios se utilizó un instrumento de medición tipo cuestionario que contempla tres grandes bloques de preguntas: a) *datos de registro*, para la identificación de los anuncios en función de la fecha, horario, canal y programa en el que fueron grabados. b) *datos formales*, referido al conjunto de aspectos que describen el anuncio según la categoría del producto, la marca, el anunciante y el estilo empleado en el anuncio. c) *componentes discursivos* del anuncio, donde se recoge toda la información relativa a los componentes textuales (slogan y relato) y audiovisual (personajes y escenarios).

Resultados

Por el tipo de productos anunciados cabe destacar que el 21% de los anuncios corresponden a la categoría de 'alimentación', seguida de un 20.1% de la categoría de 'higiene-belleza'. Estos dos apartados agrupan a más del 40% del total de anuncios, y suponen las categorías más importantes, con gran diferencia respecto al tercer lugar donde están los 'servicios públicos-sociales) con sólo el 8.1% del total.

	Frecuencias	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Alimentación	96	21	21
Higiene y belleza	92	20.1	41
Servicios Públicos y sociales	37	8.1	49.1
Telecomunicaciones	33	7.2	56.3
Salud	29	6.3	62.7
Comercio	26	5.7	68.3
Varios	25	5.5	73.8
Motor	22	4.8	78.6
Hogar	21	4.6	83.2
Ocio y entretenimiento	20	4.4	87.6
Banca y finanzas	16	3.5	91
Electrónica	16	3.5	94.5

Medios de comunicación	11	2.4	96.9
Educación	8	1.7	98.7
Turismo	5	1.1	99.8
Servicios Transportes	1	0.2	100
Total	458	100	
Datos Perdidos	2		

Tabla 3. Clasificación de los anuncios según el Producto Anunciado

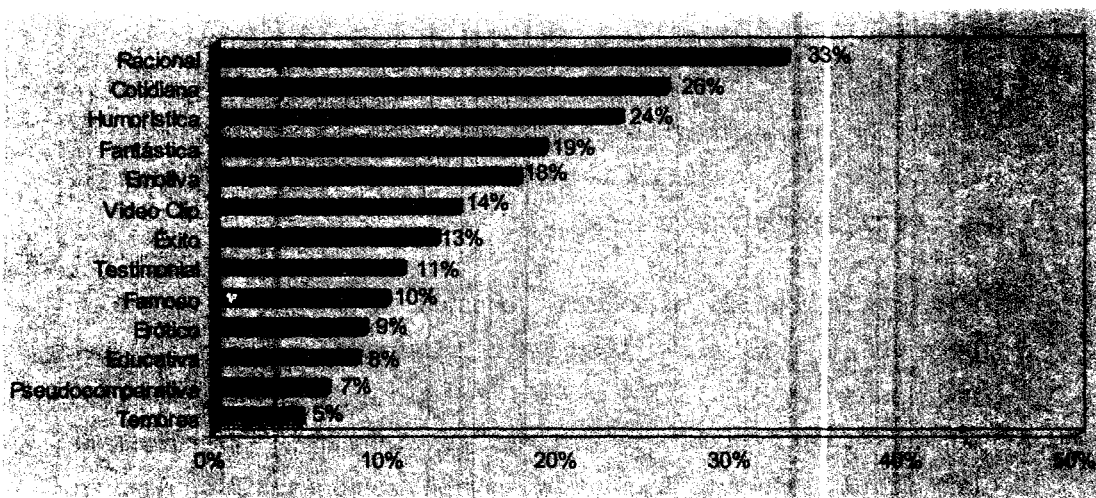
Otra categoría que describe el tipo de anuncios encontrados es la variable 'categoría de la publicidad', que nos ha permitido clasificar los anuncios en función del anunciante, distinguiendo entre anuncios de productos o servicios específicos, publicidad de empresas, publicidad de programas institucionales, publicidad gubernamental, etc. según los resultados de la tabla 4, destacamos que el 62.4% de los anuncios corresponden a productos específicos, si agrupamos el porcentaje de publicidad privada (productos, servicios y empresas) supone el 89.6% del total de anuncios frente al 6.9% de la publicidad pública (Instancias del gobierno y programas institucionales).

	Frecuencias	Porcentajes	Porcentaje acumulado
Publicidad de Productos Específicos	287	62.4	62.4
Publicidad de Empresas	74	16.1	78.5
Publicidad de Servicios Específicos	51	11.1	89.6
Publicidad de Instancias de Gobierno	24	5.2	94.8
Publicidad de Programas Institucionales	8	1.7	96.5
Publicidad de Asociaciones o Fundaciones	7	1.5	98
Otros	7	1.5	99.6
Publicidad de Personas	2	0.4	100
Total	460	100	

Tabla 4. Categoría de la Publicidad

Respecto a los recursos usados por los publicitarios, es decir, los estilos de publicidad encontrados, los argumentos racionales suponen el 33% de los anuncios, seguidos por la representación de escenas de la vida cotidiana con un 26%. Podemos afirmar que más de la mitad de los anuncios analizados responden a un estilo realista, no es hasta el tercer y cuarto

puesto que empezamos a encontrar una publicidad más creativa, basada en estilos 'humorista' (24%) y 'fantástico' (19%).



Gráfica 1. Estilos de publicidad

En cuanto al tipo de 'género discursivo', variable que recoge las formas de 'habla' empleadas en el anuncio hemos podido detectar 4 grandes grupos: *culto*, que agrupa los géneros académico y técnico; *estándar*, donde incluimos los géneros estandarizados sin acentos ni modismos (propio del lenguaje de locutores de televisión); *coloquial*, definido como aquél usado de forma cotidiana en los grupos cercanos: familia, amigos, compañeros de trabajo, etc.; y *popular o vulgar*, que es el argot propio de determinados grupos sociales (ej: pandillas). En este sentido, como podemos observar en la tabla siguiente el 63.9% de los anuncios usan el lenguaje coloquial, lo que es bastante coherente con los estilos publicitarios encontrados (realistas).

	Frecuencias	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Coloquial	285	63.9	63.9
Estándar	132	29.6	93.5
Culto	14	3.1	96.6
Sin texto	12	2.7	99.3
Popular	3	0.7	100
Total	446	100	

Datos Perdidos	14
Total	460

Tabla 5. Tipo de género

Llegados a este punto, hemos descrito los aspectos formales de los anuncios, para a continuación pasar a analizar los aspectos referidos al contenido, específicamente sobre los personajes (protagonistas, coprotagonistas y extras) y los escenarios (privados, laborales y públicos) encontrados en los anuncios analizados.

Respecto al total de personajes, podemos afirmar que los anuncios presentan una publicidad bastante estandarizada, protagonizada por hombres (en torno al 53%) y mujeres (en torno al 46%), de edad joven-adulto (más del 75%) de clase social media (más del 90% de los casos), no indígena en cuanto a su etnia y mexicanos en cuanto a su nacionalidad en más del 90% de los casos y, de procedencia urbana en más del 95%. En la tabla 6.a y 6.b presentamos estos resultados específicamente para los protagonistas de los anuncios:

Edad de los protagonistas	% Base=472	Categoría sexual de los protagonistas	% Base=475	Clase Social de los protagonistas	% Base=465
Bebé	.6	Hombre	53.1	Clase Alta	10.8
Niños pequeños	4	Mujer	45.7	Clase Media	85.6
Niños mayores	3.6	Metrosexual	.2	Clase Baja	3.7
Adolescentes	3	Animal	1.1		
Jóvenes	29.2				
Adultos	51.1				
Adultos mayores	7.6				
Ancianos	.8				

Tabla 6.a Descripción sociodemográfica de los protagonistas

Nacionalidad de los protagonistas	% Base=464	Etnia de los protagonistas	% Base=459	Área de los protagonistas	% Base=459
Mexicana	83.8	No Indígena	86.5	Rural	4
Norteamericano-no mex.	7.8	Indígena	13.5	Urbano	96
Europeo	4.7				
Latino-no mex.	1.9				

Tabla 6.b Descripción sociodemográfica de los protagonistas

En cuanto a los escenarios representados, un total de más de 600 en los 462 anuncios, destaca la presencia de los escenarios privados (personales y familiares) con 269 escenarios (42.6% del total), seguido por los escenarios públicos que suman un total de 362, repartidos entre el público-laboral 17.3% (109 casos) y el público comunitario 40.1% (253 casos).

Conclusiones

Estos resultados preliminares avanza una importante hipótesis de trabajo para el posterior análisis cualitativo, específicamente nos referimos a la estandarización de las representaciones de la publicidad. Una publicidad claramente de carácter privado y que se dirige a un consumidor-receptor medio, definido por la ausencia de rasgos diversos y multiculturales. La publicidad dirigida a un público estandarizado que finalmente no representa a nadie pero que refuerza estereotipos de 'normalidad' ajenos a la gran parte del público mexicano.

De cara al desarrollo de esta investigación será muy interesante corroborar a nivel de normas, roles y estereotipos, entre otros, los mensajes y representaciones volcadas por los anuncios así como la negociación o rechazo realizada por los jóvenes mexicanos.

Referencias bibliográficas

Arredondo, Pablo y Ramírez, Jorge (Coord.) (2003). Encuesta Estatal sobre Medios y Audiencias en Jalisco 2003. CUCSH, U. de G.

Esteinou, J. (2002). Los medios de comunicación como instrumentos de desarrollo. En Razón y palabra, 29 [Rev. electrónica]. Disponible en: <http://www.razonypalabra.org.mx/ anteriores/n29/jesteinou.html>

Hernández Martínez, C. (1999). Manual de creatividad publicitaria. Síntesis.

Martín-Barbero, J. (2002). Jóvenes: comunicación e identidad. En Pensar Iberoamérica. Revista de Cultura, 0 [Rev. electrónica]. Disponible en: <http://www.campus-oei.org/ pensariberoamerica/ric00a03.htm>

Ortega, Enrique (1991). La dirección publicitaria. Madrid. ESIC.

Potencial urbano en las áreas fragmentarias [de la ciudad]: El caso de un eje industrial histórico en Guadalajara, México

Dr. Arq. José Javier Gómez Álvarez
Departamento de Arquitectura, Campus Guadalajara

Resumen

La presente investigación argumenta que las 'áreas fragmentarias [de la ciudad]', entendidas como aquellas que se encuentran "*dispersas, aisladas, y [que] son imposibles de percibir como un todo –situación caótica, fragmentada, resultante de los actuales esquemas del desarrollo urbano, así como de un crecimiento industrial incontrolado (Smets, 1989:31),*" son consecuencia de un proceso generalizado de fragmentación urbana, que conlleva la dispersión, la fractura y la disolución de la ciudad contemporánea. Se argumenta que éstos procesos de fragmentación se presentan más extendidos y problemáticos en ciudades de países en desarrollo, como es el caso de la mayoría de las ciudades latinoamericanas.

Paradójicamente, a partir de estos espacios fragmentarios -a los que autores varios se han referido como 'residuales' (Rowe, 1976), 'amorfos' (Rossi, 1967), 'abandonados' (Gregotti, 1989), 'intersticiales', 'vacíos urbanos' (Smets, 1989), 'terrenos vagos' (*terrain vagues*, Busquets, 1989) o *brown fields* (Rogers, 2000)- se han generado proyectos urbano-arquitectónicos claves para el rebalance de los sistemas metropolitanos, la generación de espacios públicos y la dotación de equipamiento urbano en zonas estratégicas de la ciudad, así como para la provisión de sitios para nueva vivienda, comercio y zonas de trabajo.

Ésta tesis hace un análisis de las condiciones que presentan algunas de estas áreas fragmentarias a lo largo del eje industrial ferroviario de Guadalajara, y evalúa las posibilidades de su reutilización en los plazos

corto y mediano. A través del caso en cuestión, se plantean algunas consideraciones generales que puedan dar pistas del significado, importancia del estudio, y en última instancia, del aprovechamiento de estos espacios en un ámbito de mayor alcance.

Introducción (descripción del problema y objetivos): *La problemática de la fragmentación urbana y las dificultades para la reutilización de las áreas fragmentarias*

Ésta investigación aborda dos problemáticas correlacionadas: la problemática de la fragmentación en el ámbito general urbano; y en un contexto específico, las problemáticas que significan las propias áreas fragmentarias y las zonas aledañas. Así, la fragmentación urbana se entiende como un proceso mayor que incide en distintos aspectos del desarrollo de las ciudades:

- En la tendencia creciente a la autosuficiencia de las partes que conforman la ciudad, privándolas de la mayor riqueza de su mutua interrelación, hasta el extremo de cuestionar el concepto mismo de 'ciudad' como un sistema integrado, balanceado y comprensible.
- En la fractura del sistema metropolitano y su división en zonas céntrico-históricas, ciudad consolidada, zonas nuevas y periferias, además de vastas zonas difusas de transición que escapan a cualquier clasificación, definidas genéricamente en ésta tesis como áreas fragmentarias.
- En la ruptura del espacio consolidado en las zonas centrales de la ciudad, la dificultad de generar espacios conformados en las zonas nuevas, hasta la ausencia total de cualquier espacio comprensible en las periferias.
- En última instancia, como causa y efecto de la dificultad de generar un 'sentido de ciudad' en las metrópolis contemporáneas; es decir, la falta de identidad y sentido de pertenencia por parte de los ciudadanos.

En cuanto a las áreas fragmentarias propiamente, se analiza la problemática de la recuperación y transformación de estos espacios, argumentándose que en las ciudades de países en desarrollo, el espacio fragmentario se presenta aún más disperso y menos definido en sus límites y efectos que en los casos más notorios de las ciudades y regiones del llamado primer mundo, que cuenta con brillantes ejemplos recientes de aprovechamiento de estos espacios.

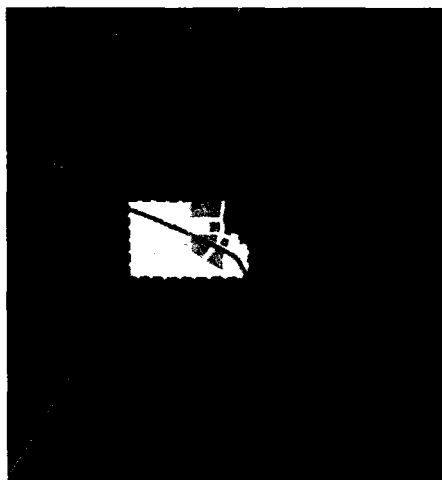
El objetivo general de la investigación es pues el análisis y la evaluación del potencial urbano del espacio fragmentario para la realización de proyectos que fortalezcan la consolidación del ámbito público existente, para generar nuevos espacios urbanos, y en general para propiciar el rebalance de los sistemas metropolitanos.

Metodología (como se resuelve el problema): *Estudio de caso de un Eje Urbano Industrial Histórico con Potencial de Renovación Urbana*

El aspecto metodológico general a resolverse fue el acotamiento de un tema de estudio sumamente vasto que permitiera entonces abordar los objetivos de la investigación. De allí que el análisis del marco contextual –la base de un estudio enfocado en el espacio urbano y su arquitectura- se dividiera en las dos vertientes que se describieron en la problemática: el estudio urbano-espacial del ámbito metropolitano general de Guadalajara, y el análisis específico del sitio de

caso
(eje

Figura 1: plano esquemático de Guadalajara y sección poniente del eje ferroviario (recuadro claro)



ferroviario-industrial y zonas aledañas). Los pasos que se siguieron fueron los siguientes:

1. Análisis general del desarrollo urbano de Guadalajara estudiando las problemáticas urbanas enunciadas. A través de un comparativo con algunas otras ciudades de Latinoamérica y de países en desarrollo se generaron los parámetros a evaluar: estructuración y ordenamiento urbano, generación de espacio publico-urbano, calidad de vida urbana, de la vivienda, dotación de infraestructura, etc.
2. Análisis de los diversos casos de grupos de espacios fragmentarios en la ciudad, detectándose los casos más extremos para inducir la investigación a abordar los sitios urbanos con problemáticas más evidentes y por ende, de mayor relevancia.
3. Estudio piloto para la selección definitiva de un caso de estudio, determinándose el eje ferroviario por ser el que más cumple con las condiciones y problemáticas planteadas.
4. Aun en éste nivel, se acotan varios sitios de la sección poniente del eje como casos específicos de estudio, al presentar las características más extremas -a manera de 'punta del iceberg'- de situaciones existentes pero difusas en el resto del ámbito.
5. Una vez definidos los diversos universos del estudio, se realiza la evaluación del potencial transformador de estos espacios fragmentarios, basado en los parámetros urbanos típicos: accesibilidad y conectividad; disponibilidad del espacio, propiedad y tenencia de la tierra; superficie desarrollable; configuración urbana en base a GIS

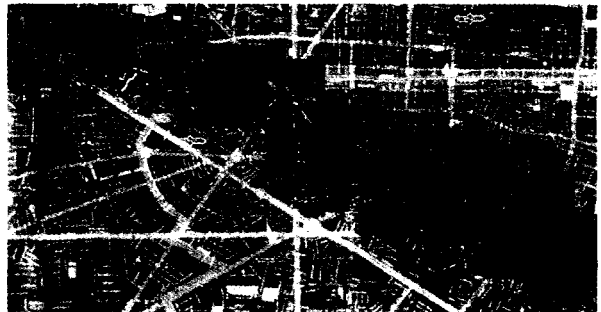


Figura 2 - caso de estudio: sección oeste del eje industrial ferroviario - fotogrametría procesada (GIS)

(sistemas de información geográficos), tipologías arquitectónicas, preexistencias y edificaciones de carácter patrimonial; y usos propuestos y destinos.

6. Finalmente y a manera de conclusiones, la propuesta de una serie de estrategias tanto para la adquisición de los espacios en cuestión, como para su desarrollo, enfatizando el probable beneficio social. Lo anterior, reconociendo los ámbitos de trabajo de otras disciplinas urbanas.

Resultados de proyecto (cómo se logran los objetivos): *El papel de las Áreas Fragmentarias en el Desarrollo Urbano Actual*

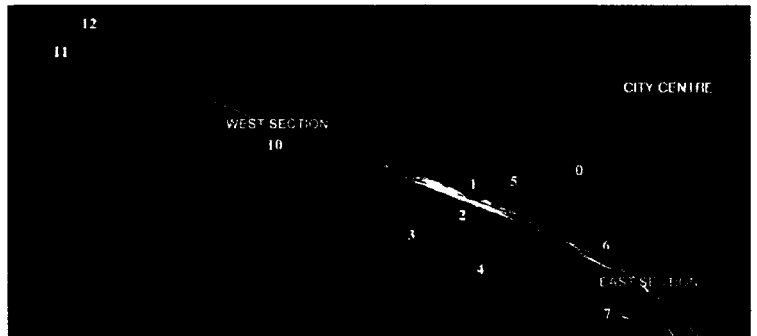


Figura 3: casos de estudio seleccionados: sección oeste del eje industrial ferroviario - cartografía digitalizada (GIS)

Los objetivos del proyecto se lograron de la siguiente manera:

1. Se esbozan una serie de ámbitos estratégicos de desarrollo de la ciudad –Centro Histórico, Calzada Independencia, Arroyo Atemajac, Eje Ferroviario, etc.- en base a la información oficial recabada de parte de autoridades de los tres niveles, de data documental, además de la propia investigación de campo, poniéndose en perspectiva (como si fuese una radiografía) éstas principales áreas de renovación en Guadalajara.
2. En cada uno de estos ámbitos se analizaron de forma general los espacios fragmentarios existentes, demostrándose la relevancia del desarrollo de los sitios presentes en el eje ferroviario.
3. Estudio de caso: se obtiene la data sobre la disponibilidad del espacio, aclarándose temas incluso de orden jurídico sobre la propiedad y la

posesión real de los terrenos en cuestión, como lo son los terrenos ocupados por los descendientes de los trabajadores ferroviarios.

4. Se realiza el estudio de accesibilidad y conectividad del eje para esbozar correcciones a la estructura urbana y al sistema de comunicaciones.

5. Se realiza un estudio morfológico urbano en base a sistemas de información geográfica (GIS), haciéndose un levantamiento puntual de las edificaciones preexistentes del sitio, evaluándose cuales presentan incluso un carácter patrimonial como arqueología industrial.



Figura 4: caso de estudio 1: los patios norte del ferrocarril – ortofoto procesado (GIS)

6. Se plantea una estrategia para la recuperación de los sitios en cuestión. Se analizan las superficies del terreno, para esbozar destinos y proponer usos.

7. Etapas subsiguientes contempladas por ésta investigación, pero que por limitación de tiempo y recursos no se incluyeron como parte propia de la misma, consisten en la realización de proyectos

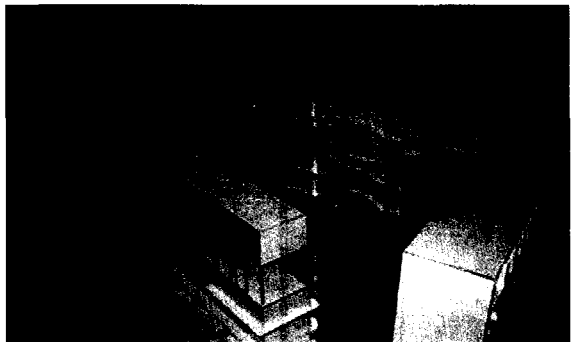


Figura 5 proyecto arquitectónico-urbano en áreas fragmentarias: reutilización de edificios de instalaciones industriales obsoletas - Taller de Arquitectura 4, ITESM, noviembre 2004 - estudiantes: Paulina Inclán, Jazmín Cedeño, Armida Velasco y Miguel Valderrama (sexto semestre, Carrera de Arquitectura)

arquitectónico-urbanos puntuales para la recuperación de estos espacios, en los que se trabaja ahora a través de los Talleres de Arquitectura.

Conclusiones

Se argumenta que las áreas fragmentarias juegan un papel determinante en el desarrollo urbano actual, tanto si han sido transformadas como si permanecen en situaciones anómalas. Aún en su condición autocontenida y aislada afectan el desarrollo de las ciudades en forma pasiva, generando el desarrollo fragmentario referido. La función de estas áreas también ha sido 'activa' en los casos de renovación, principal pero no solamente en ciudades europeas y norteamericanas. Lo anterior cuando los espacios en cuestión se han convertido en detonadores de nuevo desarrollo, reconstruyendo el ámbito de lo público, y proveyendo a la ciudad de espacios urbanos útiles y habitables, es decir, consolidando lo fragmentario y lo disperso.

El caso del eje ferroviario de Guadalajara indica que éstas áreas fragmentarias son potencialmente útiles para generar formas de desarrollo urbano alternativas y dar cabida a usos diversos (vivienda, cultura, recreación, comercio y trabajo). El eje de las vías es un lugar que ha sido reconocido como importante para la ciudad, incluso a algunas de sus áreas habiéndoseles asignado funciones urbanas estratégicas en el marco de los planes de desarrollo urbano por parte de las autoridades de planeación, lo que no ha sido suficiente para su renovación, o para iniciar estrategias específicas encaminadas a lograrlo en un plazo determinado. A pesar de las ubicaciones más céntricas y ventajosas de estos sitios, y al hecho de estar dotados de todos los servicios e infraestructuras, estos espacios han sido dejadas de lado por formas de desarrollo discontinuo y fracturado.

Esta investigación comienza a llenar el hueco cognitivo e informativo acerca de la falta de relación entre lo que ha sido probado en otros contextos, lo que en Guadalajara se ha planteado oficialmente como estratégico pero no

se ejecutado, y la realidad urbana de ésta ciudad que se relaciona con otras ciudades de países en desarrollo. La investigación demuestra que debido a ésta dificultad de reutilizar de manera continua estos espacios obsoletos, el desarrollo actual de Guadalajara tiende a migrar a periferias cada vez más lejanas, trayendo por consecuencia las problemáticas anteriormente enunciadas.

Agradecimientos y apoyos

Este trabajo fue realizado con el apoyo del CONACYT.

Referencias bibliográficas

- Alba Vega, Carlos y Dirk, Kruijt, "Los Empresarios y la Industria en Guadalajara." El Colegio de Jalisco, 1988
- Alexander, Christopher (1965): *The City is not a Tree*. Hopkins University Press
- Ambasz, Emilio (1972): *Italy, The New Domestic Landscape*. New York Museum of Modern Art
- Arias, Patricia, "Guadalajara, la Gran Ciudad de la Pequeña Industria." El Colegio de Michoacan, 1985
- Auge, Marc (1997) *Spaces of Solitude*. Edited by Ritter, Roland. HDA Dokumente of zur Architektur, Graz, Austria
- Bachelard, Gaston (1964): *The Poetics of Space*.
- Baudrillard, Jean (1993): *Game with Vestiges. Mike Gain London*
- Benevolo, Leonardo (1980): *The History of the City*. Scholar Press, London
- Benevolo, Leonardo (1971): *History of Modern Architecture*. Cambridge MIT Press
- Benevolo, Leonardo (1971): *The Origins of Modern Town Planning*. Cambridge MIT Press
- Borja, Jordi and Muxí Zaida (2001), *Public Space: City and Citizenship*. Diputación de Barcelona, Barcelona, Spain
- Borja, Jordi and Manuel Castells *Local and Global: Management of Cities in the Information Age*. Earthscan
- Brownill, S (1993): *Developing London's Docklands*. Paul Chapman
- Busquets, Joan (1989): *Towards a New Barcelona* (Article). *Rassegna* 37, 1989
- Busquets, Joan (1989): *Scales of Activity* (Article). *Rassegna* 37
- Castells, Manuel (1977): *The Urban Question*. Alan Sheridan, London
- Coldrake William (1997): *Patchwork* (Article in *World Cities, Tokyo*). Academy Editions, Great Britain
- Colquhoun, Alan (1981): *Essays in Architectural Criticism*. Cambridge MIT Press
- Correa Charles (1999): *Housing and Urbanisation*. Thames and Hudson
- Coupland, Andy; Ed. (1996) *Reclaiming the City: Mixed Use Development*
- Crosta, Pierluigi: *Abandoned Areas: The Making of a Problem*. *Rassegna* 42
- Crotti, Sergio: *Urban Sites Rediscovered*. *Rassegna* 42, Abandoned Areas
- Davis, Mike (1992): *Fortress LA: The Militarization of Urban Space*. Article in M. Sorkin *Variations on a Theme Park*
- Davis, Mike (1993): *Who Killed LA? A Political Autopsy*
- Deleuze Gilles and Guattari, Felix (1988:208): *A Thousand Plateaus, Capitalism and Schizophrenia*. The Athlone Press, London, 1988)

- Delgado (2000): *Heteropolis: the experience of complexity*. Quaderns No. , Article
- Denscombe, (1988) *Qualitative Research*
- D.H. Smith (1933): *The Industries of Greater London*. London
- Edmund (1969): *Design of Cities*. Thames and Hudson
- Edel Matthew and Hellman, Ronald: *Cities in Crisis: the Urban Challenge in the Americas*
- Einseemann, Peter *Cities of Artificial Memory*
- Engel, Gerrit (1997): *Buffalo Grain Elevators*. EBS Verona
- Foucault, Michel (1993): *Of Other Spaces, Utopias and Heterotopias*. Rizzoli International
- Frampton, Kenneth (1980): *Modern Architecture: A Critical History*. Oxford University Press
- Friedmann, John (1988): *The Right to the City*, article in *Rethinking the Latin American City*, edited by Morse, Richard
- Gandelonas, Mario (1991): *The Urban Text*. Cambridge MIT Press
- Giedion Sigfried (1967): *Space, Time and Architecture*. Harvard University Press
- Gregotti, Vittorio (1989): *Abandoned Areas*. Editorial, Rassega 42
- Gilbert, Alan (1998): *The Latin American City*. The Latin American Bureau, London
- Gilbert, Alan (1996), editor: *The Mega-City in Latin America*. United Nations University Press, Tokyo, Japan
- H. Ayuntamiento de Guadalajara, Programa Municipal de Desarrollo Urbano, "*Planes Parciales de urbanizacion*"
- H. Ayuntamiento de Zapopan, "*Planes Parciales de urbanizacion*"
- Hall, Peter (1988): *Cities of Tomorrow*. Oxford, Cambridge: Blackwell
- Henault, Odile (1989): *interview with Oriol Bohigas* (Article). Rassegna 37
- Hilberseimer Ludwig (1949) *The New Regional Pattern: Industries and Gardens...* Chicago: Paul Theobald
- Hinsley, Hugo (1996): *London, Planning and Design in 'City, Capital and Water'* P. Malone (Ed.) London, 1996
- Howard, Deborah (1980): *Architectural History of Venice*. Cambridge Press
- Howard, Ebenezer (1902): *Garden Cities of Tomorrow*.
- Ingersoll, Richard (): *Three Theses about the City* (Article).
- Ingersoll, Richard (1994): *Utopia Limited: Houston's Ring around the Beltway*. Drexel, Turner and Webb. Vol.31 (Winter-Spring) P.10-17
- Jacobs, Jane (1961): *The Death and Life of Great American Cities*. New York, Vintage
- Jencks, Charles, Burton and Williams (Eds. 1996) *The Compact City, A Sustainable Urban Form?*
- Koolhaas, Rem (1995): *S,M,L,XL*. The Monacelli Press, Italy
- Koolhaas, Rem (1978): *Delirious New York*. Oxford University Press
- Kostoff, Spiro (1992): *The City Assembled*. Thames and Hudson
- Lefebvre, Henri (1996) *Writings on Cities*. Oxford Cambridge, Blackwell
- Lefebvre, Henri (1993): *The Right to the City*. Rizzoli International Publications
- Lefebvre, Henri (1991): *The Production of Space*. Cambridge, Blackwell
- Lynch, Kevin *The Image of the City*
- Lopez Moreno, Eduardo "*The grid in the development of the Hispano-American City: Guadalajara, Mexico*" 1992, University of Guadalajara
- Mancuso, Franco (1989): *Perspectives on the Catalan Experience* (Art). Rassegna 37
- Mango, Cyril (1998): *The Urbanism of Byzantium*. (Article) Rassegna, July 1998
- Marcuse, Peter (1987): *The Grid as City Plan*. Planning Perspectives Vol.2; No.3 (September) p.287-310
- Morris, William: *History of the Urban Form*.
- Mommaas, Hans (1999): *New Strategies of Urban Cultural Development in Creative Cities*. Editors: Verwijnen, Jan and Lehtovuori, Panu (1999). University of Helsinki
- Morse, Richard M., and Hardoy, Jorge E. (1988): *Rethinking the Latin American City*. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, Argentina,
- Moughtin, James Clifford (1992): *Urban Design, Street and Square*. Butterword-Heineman
- Mumford Lewis (1961): *The City in History*. Harcourt, Brace and Company

- Mumford Lewis (1938): *The Culture of Cities*. Harcourt, Brace and Company
- Nerdinger, Winfried (1996): *Buffalo Grain Elevators*. EBS Verona
- Nuñez Miranda, Beatriz (1999): *Guadalajara, una Vision del Siglo XX*. El Colegio de Jalisco
- O'Connor, Justin (1999): *Popular Culture, Reflexivity and Urban Change in Creative Cities*. Editors: Verwijnen, Jan and Lehtovuori, Panu (1999). University of Helsinki
- Piano, Renzo (1998): *The Renzo Piano logbook*. Thames and Hudson, London
- Pope, Albert (1998): *Ladders*
- Procuraduría de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Jalisco, "*Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco*"
- Rogers, Richard and Power, Anne (2000): *Cities for a Small Country*. Faber and Faber Limited, London
- Rossi, Aldo (1967): *The Architecture of the City*. MIT Press, Cambridge Massachusetts
- Rossi, Aldo (1973): *The Analogous City*. (Article) Lotus Electa, 13
- Rossi, Aldo : *Il Teatro do Mondo*
- Rossi, Aldo: *A Scientific Autobiography*
- Rowe, Colin and Koetter, Fred (1976): *Collage City*. Cambridge MIT Press
- Ruskin, John (1878): *The Stones of Venice*. George Allen, Charing Cross
- Ryckwet, Joseph (1988): *The Idea of Town*. Cambridge MIT Press
- Sassen, Saskia (1994): *Cities in a World Economy*. Pine Forge Press USA
- Sudjic, Devan (1992): *The 100 Mile City*. Andre Deutsch, London
- Schultes, Alex (1995): *Berlin, the Deleted Capital* (Article in: *World Cities, Berlin*). Academy Editions, Great Britain
- Bernardo Secchi: *Widening the Vision*. Rassegna 42, Abandoned Areas
- Sitte, Camilo (1945): *The Art of Building Cities*. Reinhold Publishing Corporation, New York
- Sitte, Camilo (1965): *City Planning According to Artistic Principles*. Reinhold Publishing Corporation, New York
- Smets, Marcel (1989): *A Taxonomy of De-industrialisation*. Article in Rassegna 42 (Abandoned Areas).
- Sola-Morales Rubio, Ignasi de (1995) *Terrain Vague. Anyplace*. Cambridge MIT Press
- Subiros, Pep (1989): *The Meaning of a City*, Article in Rassegna 37 (Barcelona).
- Stewart, Cecil (1952): *A Prospect of Cities*. Longmans
- Stratton, Michael and Trinder, Barrie (2000): *Twentieth Century Industrial Archaeology*. E & FN Spon. London – New York
- Tafuri, Mamfredo: *The Sphere and the Labyrinth*. Cambridge MIT Press
- Unikel, Luis (1980): *Desarrollo Urbano en Mexico*. El Colegio de Mexico
- Vasquez Aguilar, Daniel (1989): *Guadalajara, Ensayos de Interpretacion*
- Venturi, Robert, Denise Scott Brown and Steve Izenour (1972): *Learning from Las Vegas*. Cambridge MIT Press
- Verwijnen, Jan and Lehtovuori, Panu - editors (1999): *Creative Cities*. University of Helsinki
- Violich, Francis (1987): *Urban Planning for Latin America*
- Ward M., Peter (1998): *Mexico City*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England

Revitalización de los centros patrimoniales:
¿Vida natural, vida artificial?

Dr. Carlos Arvizu García
Departamento de Arquitectura, Campus Querétaro

Resumen

En los últimos años los centros históricos de las ciudades declaradas como patrimonio cultural, en particular, y los de las ciudades tradicionales, en general, han recibido un apoyo inusitado de las autoridades, al ser considerados como elementos de promoción turística. Sin embargo, muchas de las acciones que se llevan a cabo en pos de su revitalización resultan peligrosas para su conservación, porque tienden a convertirlos en museos. Esto genera una vida artificial desligada de la vida “normal” de la ciudad.

Las principales acciones que se llevan a cabo están centradas en la peatonalización de calles y en la transformación del suelo con fines comerciales; ambas pueden resultar no sólo peligrosas sino atentatorias de la vida auténtica de los centros históricos.

Mientras tanto, los verdaderos problemas permanecen sin atención: terciarización del suelo, abandono de inmuebles por los habitantes, presión vehicular, contaminación, degradación de zonas y monumentos, etc.

En nuestra opinión para evitar crear una “vida artificial” en estos centros, para darles una “vida natural”, es necesario contemplarlos como parte intrínseca de la ciudad actual, y no como una ínsula artificial destinada al turismo, como museos desligados de la vida natural de sus habitantes. Dejar de considerarlos con mayúsculas, tratarlos con minúsculas.

Objetivos del trabajo

Realizar una reflexión en torno a las intervenciones que se están realizando en los centros históricos, así como de los riesgos que pueden acarrear al considerar estos centros patrimoniales como museos, aisladamente de las ciudades de las que forman parte.

Metodología

A partir de un análisis retrospectivo de la valoración de los centros históricos, tomando como ejemplo a Querétaro, se establece una reflexión de las intervenciones contemporáneas más generalizadas y se advierte de los riesgos futuros que existen.

Resultados y conclusiones

En la década de los años 70 del siglo XX los cascos antiguos de algunas ciudades comenzaron a ser valorados por los gobiernos estatales y municipales, y por algunos grupos de la sociedad, en consonancia con una preocupación nacional que desde los años 30 se vio cristalizada con la creación del INAH como organismo federal.

Esta toma de conciencia fue resultado de la gradual formación de recursos humanos locales, de la integración de grupos sociales de defensa, así como del conocimiento y aprecio de los valores regionales.

Paulatinamente los cascos antiguos fueron considerados como fundamento del patrimonio cultural, basamento de la identidad de sus habitantes y testimonio del pasado, recibiendo así la denominación de Centros Históricos, con mayúsculas.

En algunas ciudades de provincia, como Puebla, Oaxaca, Guanajuato, Zacatecas, Morelia y Querétaro, entre otras, la valoración del espacio y de sus monumentos como parte del patrimonio, data de fechas muy anteriores.

En Querétaro, por ejemplo, el interés de las autoridades locales y de sus habitantes por la propia ciudad viene desde las últimas décadas del siglo

XIX. Esta actitud fue la reacción a los estragos causados a partir de 1861 por la libre interpretación de las Leyes de Reforma, y por el Sitio de Querétaro en 1867, que provocaron lesiones profundas en la conciencia de los habitantes, y en el patrimonio arquitectónico y urbano, como fue la demolición de templos y conventos y la alteración de la traza.

En los últimos años del siglo XIX diversos testimonios reflejan el interés de los queretanos por recuperar su identidad, extraviada entre las nubes de polvo provenientes de los escombros de los viejos monumentos derruidos. Muy pronto se llegó a la concepción de la ciudad y de sus monumentos como un bien patrimonial, y a la necesidad de conservar la tradición, como parte de la esencia de sus habitantes. A finales del siglo XIX y principios del XX hubo que reconstruir la ciudad y rescatar en lo posible sus monumentos.

Para 1941 la Legislatura del Estado de Querétaro declaró a la ciudad como Típica y Monumental. En esta época el total de la ciudad era considerada como patrimonial, de donde derivarían los crecimientos urbanos posteriores. En general, durante los últimos años del siglo XX los centros históricos de todo el país fueron reforzando su importancia como elementos representativos de la identidad cultural, en tanto que testimonios de una época, de unas costumbres y de una tradición.

Desde años recientes, en particular las ciudades declaradas como patrimonio cultural han recibido de las autoridades estatales y municipales responsables de su cuidado, un apoyo inusitado, al ser consideradas ya no solo como parte del patrimonio cultural, sino como objetos de promoción turística.

Sin embargo, a pesar de este interés creciente muchas obras patrimoniales aisladas y de conjunto son víctima de la desatención y de la picota, en el peor de los casos, como resultado de intereses comerciales.

Paralelamente, muchas de las intervenciones de revitalización que se están llevando a cabo en estas ciudades resultan francamente peligrosas para su conservación, porque tienden a convertirlas en museos con la intención de que permitan su explotación turística, llevando a acciones de carácter esteticista que están generando una vida artificial, desligada de la vida natural de las ciudades.

Las principales de estas acciones están centradas en la peatonalización de las calles vehiculares y en la transformación del suelo con fines comerciales, con una visión preponderantemente de promoción turística; ello puede resultar no sólo peligroso, sino atentatorio para la permanencia de la vida auténtica de los centros históricos.

Con relación a la peatonalización de calles en particular, resulta sorprendente que aún se vea como una aspiración proteccionista de los centros históricos, cuando en muchos casos ha sido justamente factor de deterioro; resulta sorprendente que el cierre y peatonalización de calles se contemplen como la única alternativa a los problemas vehiculares y de conservación, sin reflexionar en las graves consecuencias que ello acarrea para la vida de la ciudad. La peatonalización es la mejor manera de aislar los centros históricos del resto de las ciudades, es la mejor manera de aniquilar su vida natural y destinarlas a una vida artificial.

Es extraño también que las autoridades consideren estas medidas como acciones "políticas", la mayoría de las veces llevadas a cabo como actos de relumbrón que huelen a demagogia, y como una alternativa que les puede dar popularidad, prestigio, notoriedad y trascendencia, sin percatarse que las mismas medidas pueden resultar dañinas para las cualidades de la ciudad, generadas a lo largo de la historia, y para su calidad como bienes patrimoniales.

Mientras tanto, los más importantes problemas de los centros históricos permanecen sin atención: terciarización exagerada del suelo, abandono de inmuebles por los habitantes, excesiva presión vehicular, contaminación, degradación de monumentos y de algunas zonas, particularmente de las populares.

En nuestra opinión para evitar crear una “vida artificial” en los centros históricos, para mantener su “vida natural”, es necesario contemplarlos como parte intrínseca de la ciudad actual, de la ciudad contemporánea, y no como museos, como ínsulas aisladas, descontextualizadas del resto del espacio urbano, destinados al turismo, desligados de la vida normal, natural, real de sus habitantes.

Es necesario dejar de considerar a los centros históricos con mayúsculas, para apreciarlos con minúsculas, y verlos como parte de la vida cotidiana de las ciudades.

Así, surgen las siguientes preguntas:

- ¿Cómo disminuir la presión vehicular sobre los centros históricos, sin desarticularlos del resto de la ciudad?
- ¿Cómo evitar que se deterioren por la acción del tráfico intenso, y lograr que sigan conservando sus características naturales, que los diferencian de otros centros históricos?
- ¿Cómo lograr que los habitantes, los que aún permanecen, sigan viviendo en los centros históricos, para que el espacio público tenga una auténtica vida ciudadana, y evitar que se conviertan en gigantescos centros comerciales y de servicios?
- ¿Cómo evitar que se siga terciarizando el suelo y que se continúe destinando preferentemente al turismo?
- ¿Cómo mantener el equilibrio necesario entre el vehículo y el peatón, actores permanentes de la vida de la ciudad?

- ¿Cómo conservar uno de los mayores valores de las ciudades históricas, como lo son sus trazas; el perfil de sus calles, banquetas y manzanas?
- ¿Cómo mantener las particularidades de la imagen urbana que hace a cada ciudad diferente de las demás, sin maquillarlas, sin alterarlas, sin falsearlas, sin prostituir las?
- ¿Cómo evitar que se conviertan en áreas “bonitas”, “curiositas”, “chistositas”, con múltiples calles peatonales, perdiendo en cambio su autenticidad, su sobriedad, su dignidad, su calidad, su carácter?
- ¿Cómo mantener en las ciudades, en sus piedras, en sus calles, en sus monumentos, el sentido que les da su propia historia y su particular localización en la geografía nacional?
- ¿Cómo mantener los centros patrimoniales sin violentarlos, sin adulterarlos, sin disfrazarlos, y que sigan siendo, al mismo tiempo, partes de ciudades actuales, vivas, contemporáneas?

Nadie tiene la respuesta a todas las interrogantes; por ello la reflexión sobre su futuro no debe circunscribirse solamente a un intercambio de ideas entre intelectuales, sino que debe involucrar, por un lado, todos los aspectos de la problemática, y por el otro, a todos los grupos que inciden sobre esa problemática, es decir requieren de la participación de la comunidad. Así mismo, la discusión debe realizarse de manera honesta, sincera, sin demagogias, sin ideas preconcebidas, sin intentar validar y legitimar decisiones tomadas previamente, sino buscando las mejores soluciones.

Entre los problemas más relevantes que se contemplan en los centros históricos y que deben ser analizados se encuentran: la habitación, el trabajo, el transporte, las vialidades, el estacionamiento, la educación, la salud, la recreación, la cultura, la religión, el comercio, el turismo, los servicios, la imagen urbana y la limpieza.

Todos estos aspectos deben ser considerados como elementos de una red urbana que trasciende los límites de los centros históricos y que abarca la totalidad de las ciudades contemporáneas.

También habrán de tomarse en cuenta los instrumentos legales de regulación, gestión y control que existen, otros que deberán crearse y actualizarse permanentemente.

Un aspecto básico es la participación y el compromiso de la ciudadanía, así como de todos los actores que inciden en los centros históricos, porque, en última instancia, la ciudad es de todos y el compromiso y la obligación sobre la ciudad es de todos.

Por ello, las autoridades gubernamentales y la sociedad en su conjunto debemos atender de manera responsable el futuro de los centros históricos, para que mantengan su vida natural y evitar dotarlos de una vida artificial.

ÁREA V: EDUCACIÓN

Análisis de casos relacionados con la medición
del impacto de las tecnologías de información y de
comunicaciones en el aprendizaje colaborativo virtual

Ma. de los Angeles Buenabad A.,
Víctor Hugo Zárate S., J. Arturo Pérez-Díaz
División de Ingeniería y Ciencias., Campus Cuernavaca

Resumen

El presente artículo describe el análisis realizado sobre casos seleccionados, los cuales documentan el uso de diferentes Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) como herramientas fundamentales en el proceso de Aprendizaje Colaborativo (AC). El análisis presta especial atención en aquellos casos que proponen metodologías formales enfocadas a la medición cuantitativa del impacto que las TIC tienen en el Aprendizaje Colaborativo.

Llevar a cabo este análisis, nos ha permitido conformar el marco de referencia que soporta y argumenta las principales hipótesis de nuestro trabajo de investigación, el cual pretende medir el impacto que las TIC tienen en nuestra comunidad académica [1].

Palabras Clave

Tecnologías de Información y Comunicaciones (**TIC**), Computer Supported Collaborative Learning (**CSCL**), Activity Based Costing (**ABC**), Aprendizaje Colaborativo (**AC**), impacto, medición.

Introducción general

Como hemos mencionado, nuestra investigación persigue la obtención de un método formal que permita de manera cuantitativa medir el impacto que las TIC tienen en el AC. Por esta razón, consideramos importante llevar a cabo el análisis de las mejores prácticas que organizaciones análogas han documentado en cuanto a temas afines.

Partiendo desde una perspectiva general, podemos establecer que el **AC** refiere a una filosofía de trabajo académico que persigue la construcción de conocimiento colectivo [2], mediante un intencionado procesamiento del grupo que interactúa para el logro de una meta común. Las herramientas **CSCL** trasladan esta filosofía de aprendizaje hacia ambientes de trabajo virtuales soportados por computadoras [3], las cuales conforman una infraestructura tecnológica intercomunicada por medio de redes electrónicas de información (**TIC**).

La utilización de TIC en el Aprendizaje Colaborativo facilitan la interacción síncrona o asíncrona de los grupos de trabajo dentro de los espacios virtuales, los cuales superan toda barrera cultural o geográfica, provocando cambios conductuales substanciales y por consecuencia, el surgimiento de nuevos paradigmas educativos que incluyen cada vez, a un mayor número de personas [4]. Sin embargo, estamos conscientes de que la tecnología no constituye el fundamento de una visión educativa, si no más bien el soporte idóneo para facilitar la aplicación de estructuras cognoscitivas en actividades de aprendizaje dirigidas.

En relación al proceso de medición de bienes intangibles, tal y como lo es el aprendizaje, resulta oportuno contrastar nuestra economía actual con economías pasadas, ya que anteriormente, la eficiencia de los procesos se determinaba en términos de la producción (contabilizando exclusivamente bienes tangibles). Y por el contrario, es en esta economía, basada en el conocimiento, en donde tal condición se redirecciona para reconocer como medibles e importantes a los elementos intangibles (el denominado capital intelectual) presentes en toda actividad [5]. Por lo tanto, una de las preocupaciones de este tiempo es cuantificar el impacto que estos bienes intangibles (tales como la información, el conocimiento o aprendizaje) tienen en sus respectivas actividades. Ahora bien, es la presente interrogante la que enfoca nuestra investigación en la búsqueda de los elementos que

puedan revelar de forma cuantitativa el impacto que las TIC tienen en el Aprendizaje Colaborativo de nuestra comunidad académica.

Metodología del estudio

Para llevar a cabo este estudio se utilizó una metodología descendente que nos permitiera refinar cada vez más, nuestros criterios en la búsqueda de información e identificar los parámetros de comparación que sirvieran de base para el análisis de la misma.

Como criterio de tipo grano grueso, buscamos en el universo de información casos de universidades que utilizaran TIC's en su quehacer académico. Como segundo filtro, seleccionamos aquellos casos con coincidencias relacionadas con paradigmas educativos.

Paralelamente, en cuanto a medición se refiere, enfocamos nuestra búsqueda hacia el área de medición de bienes intangibles. Finalmente, a un nivel de grano fino, tratamos de vincular la información obtenida relacionada con medición, con los resultados obtenidos en las primeras búsquedas.

Resultados obtenidos

El primer hallazgo de nuestra búsqueda de información, coincidente en la mayoría de las experiencias analizadas, establece una estrecha relación entre la consecución de logros académicos con el modelado del proceso de implementación de las Tecnologías de Información.

De manera muy profunda y extensa, la Univesidad de Ontario [6] propone una metodología para llevar a cabo la representación del contexto académico tomando como base la descripción de cinco elementos importantes: las necesidades de los alumnos, el perfil integral de los profesores, los objetivos educacionales, el entorno de la institución y la

infraestructura tecnológica y surge al describir de manera detallada las interacciones dadas entre cada elemento.

Coincidentemente, en el modelo educativo del Sistema ITESM [7] se reconocen como imprescindibles la presencia de TIC en el paradigma académico. Dicho modelo, describe con detalle a cada uno de los actores involucrados en el proceso.

Desde otra perspectiva, Gerlach James [10] propone el uso de una metodología formal para la valuación de servicios de información denominada **ABC** (Activity-Based Costing). Este método cuantifica el valor de los servicios de información, relacionando el nivel de consumo de los recursos tecnológicos en función de las actividades o procesos que los requieran. Lo que implica asignar el costo de los recursos e identificar y describir las actividades, para poder determinar los factores de costeo que cuantifiquen el promedio de consumo de estos recursos.


De acuerdo con Mostaque Houssain [11], **ABC** puede ser utilizado como una herramienta para la planeación, el control y la toma de decisiones en la administración de servicios, dado que rastrea los costos en función de las actividades y no de los productos.

De manera complementaria, Hanna y Glowacki-Ducka, establecen como punto de partida la definición de la filosofía de aprendizaje sin importar su naturaleza (en línea o presencial, síncrona o asíncrona) [8]. Desde diferentes perspectivas, los autores establecen los elementos que deben estar presentes en herramientas del tipo CSCL, los protocolos que rigen esta interacción, la organización de los documentos, el proceso de implementación del curso y proponen valiosas estrategias para la evaluación del aprendizaje.

Como ya se ha mencionado, son varios los métodos (formales e informales) propuestos para la evaluación del impacto que herramientas del tipo CSCL,

tienen en el Aprendizaje Colaborativo. Puntambekar y Lucki [9], sintetizan con precisión las aportaciones de diferentes investigadores presentadas en las conferencias del congreso CSCL 2002. Cada autor propone los elementos que a su parecer, de ser observables y medibles, pueden determinar la influencia que la herramienta CSCL puede tener en el proceso de aprendizaje (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Elementos observables en herramientas CSCL susceptibles de cuantificar		
Autor	Elemento a observar	Descripción
Hewitty Teplovs	La duración de los enlaces que los alumnos tienen con la herramienta.	El autor considera que al cuantificar los enlaces se podrán medir niveles de atención. La fuente de información será el administrador del servicio.
Puntambekar, Nager y Gutzial	El flujo y el uso de la Información administrada por la plataforma.	La actividad de medición implicaría el análisis de las aportaciones y las consultas realizadas por parte de los alumnos.
Hübscher-Younger	Bitácora del Monitor	El autor sugiere la presencia de monitores en herramientas virtuales, que desempeñen el rol de la autoridad en aprendizaje colaborativo a fin de favorecer la eficiencia en el nivel y en la calidad de las aportaciones.
Suthers, Hundhausen y Girardeau	Las conexiones a la plataforma y el comportamiento grupal.	El estudio contrasta el logro de objetivos educacionales bajo la modalidad cara-cara, en ambientes presenciales con los obtenidos mediante la colaboración en línea.
Martínez et al.	Expresión de emociones, uso del lenguaje y de los protocolos de comunicación.	El autor reconoce como fundamental la comprensión a profundidad de las interacciones sociales en los patrones de colaboración del grupo virtual.

Joiner e Issroff	Los tiempos invertidos en la identificación de documentos del curso.	Evalúa el nivel de complejidad en la estructura de los cursos, que determinen la fluidez y transparencia en la navegación entre documentos.
		
Hrnelo y Silver	Monitoreo de interacciones línea por línea. Evaluación de productos a través del tiempo.	El autor considera recomendable monitorear periódicamente, la calidad de las aportaciones hechas por los alumnos con relación a un estado de tiempo.

Conclusiones

De acuerdo con el análisis desarrollado, podemos concluir que la presencia de la tecnología favorece el aprendizaje colaborativo. Lo beneficia desde una perspectiva económica al propiciar el ahorro en tiempo y recursos, al facilitar la interacción del grupo erradicando barreras geográficas y culturales, al aproximar a los alumnos al conocimiento y transformarlos en trabajadores del mismo. Sin embargo, si no existe como soporte un modelo educativo robusto y bien articulado, de manera contradictoria esta misma presencia entorpecerá el proceso y provocará graves retrocesos y frustración. Por lo que la experiencia del aprendizaje virtual deberá ser dirigida y altamente gratificante para propiciar el logro de los objetivos académicos.

Definitivamente, el valor de las Tecnologías en el Aprendizaje Colaborativo existe en función del uso y de los beneficios que los participantes del proceso de aprendizaje obtengan a partir de ellas. Entre más actividades académicas puedan realizarse exitosamente a partir de la presencia de tecnologías, mucho más valor adquirirán. Por lo tanto, debemos reconocer que la metodología ABC propone argumentos sólidos y formales para la medición del valor de la tecnología, en función de las actividades en las que se encuentren involucradas.

A este momento de nuestra investigación, no hemos encontrado documentadas actividades de medición cuantitativa y formal de impacto en aprendizaje colaborativo, por lo que consideramos que nuestro proyecto atacaría una área de oportunidad altamente significativa.

De acuerdo con lo anterior, reiteramos que nuestra propuesta de trabajo de investigación persigue llevar a cabo la medición del Impacto de las Tecnologías de Información en el Aprendizaje Colaborativo virtual en la comunidad académica del ITESM [1].

Para ello, será necesario analizar y comprender el modelo que regula el proceso de Aprendizaje Colaborativo con la intención de describir las actividades en las que está presente la tecnología y el nivel de satisfacción obtenido. A partir de la descripción del modelo que formaliza las diferentes interacciones existentes en el proceso de aprendizaje colaborativo, estaremos capacitados para aplicar la metodología **ABC** a fin de medir el nivel de consumo de recursos tecnológico por parte de cada una de las actividades involucradas en el proceso de aprendizaje.

De manera adicional, nuestro trabajo de investigación recopilará información de campo a partir de la aplicación de una encuesta dirigida a la identificación de las necesidades y perfiles de los actores involucrados en el proceso (estudiantes, profesores e institucionales). El diseño de la encuesta, deberá de indagar entorno a la existencia de los elementos observables en herramientas CSCL susceptibles de cuantificar presentados en la Tabla No.1.

Al utilizar una metodología formal de costeo diseñada para de bienes intangibles, en la búsqueda de nuestra medición de impacto pretendida, nos capacitará para interpretar en términos cuantitativos, que tan sólido es el vínculo que hace converger a las Tecnologías de Información utilizadas en Aprendizaje Colaborativo para el logro de los objetivos planteados por el modelo educativo que articula nuestro quehacer académico.

Agradecimientos

Al Dr. Víctor Hugo Zárate Silva, investigador titular de la cátedra de Investigación de "Sistemas Colaborativos Distribuidos para la Enseñanza" por su incondicional asesoría y al Dr. Fernando Ramos Quintana, Director del Centro de Investigación den Sistemas de Información y Telecomunicaciones en el ITESM Campus Cuernavaca, por las facilidades otorgadas.

Referencias bibliográficas

1. Buenabad Arias, A. , *Documento de Propuesta de Tesis*, in *Medición del Impacto de las TIC en el proceso de Aprendizaje Colaborativo virtual*. 2004: ITESM Campus Cuernavaca. páginas. 18.
2. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, "*Las Estrategias y Técnicas Didácticas en el Rediseño: El Trabajo Colaborativo*". 2002, Vicerrectoría Académica ITESM.
3. MacManus, M., "*Computer Supported Collaborative Learning*". SIGGROUP Bulletin, 1997. **18**(1).
4. Osborne, M. and O. Iddo, "*University Continuing Education: The role of communications and Information Technology*"., *Univesity of Stirling, Stirling, Scotland, UK*. Journal of European Industrial Training: Emerald Group, 2004. **29**(5): p. 414 - 428.
5. Davenport Thomas, P.L., "*Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*". 2000: Harvard Business School Press. 201.
6. Van Melle, E., L. Cimerallo, and L. Shulha, "*A Dynamic Framewrok to Guide the Implementation and Evaluation of Educational Technologies*". University of Ontario, Canada. Education and Information Techonologies, 2003. **8**(56): p. 266-283.
7. Martín Pérez, M., "*El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey*". 2002, Sistema ITESM: Monterrey, Nuevo León, México. p. 190.
8. Hanna, D.E., M. Glowacki-Dudka, and S. Conceicao-Runlee, "*147 Practical Tips for Teaching online groups*". 2000, Madison, Wisconsin: ATWOOD Publishing. 72.
9. Puntambekar, S. and R. Luckin, "*Documenting Collaborative Learning: What should be measured and how?*" CSCL 2002 Preface. ELSEIVER, Computers and Education, 2003. **41**.
10. Gerlach, J., et al., "*Determining the Cost of IT Services*". Communications of the ACM, Septiembre del 2002. **45**(9): p. 7.
11. Md. Mostaque Hussain, a.G.A., "*Activity-Based Cost Management in Financial Services Industry*". Managing Service Quality Emerald Library, 2001. **11**(3): p. 213-223.

Cultura y reprobación en matemáticas: Investigación exploratoria sobre posibles factores que influyen en la reprobación de las matemáticas remediales en el Campus Querétaro

Araceli Colin y Claudia Gracida

Departamento de Desarrollo Estudiantil, Campus Querétaro

El presente estudio es parte de una investigación exploratoria de tipo cualitativo que consta de 3 fases. En esta primera fase damos cuenta de los discursos recabados en las entrevistas en profundidad realizadas a los alumnos que cursaban *matemáticas remediales*³ en los primeros semestres de las carreras de ingeniería y licenciatura en el ITESM campus Querétaro. El eje de dichas entrevistas versó sobre los posibles factores implicados en la reprobación de las matemáticas a juicio de los alumnos. Palabras clave: factores de reprobación, matemáticas, opiniones, explicaciones.

Introducción

La reprobación y la deserción han sido históricamente dos problemas centrales de la Educación en México en todos los grados académicos, en escuelas públicas y privadas. Es también un fenómeno repetido en diversos países de tercer mundo o de primer mundo (1). La reprobación está comprometida con muy diversos factores. Si bien es cierto que este fenómeno de reprobación en matemáticas tiene décadas de presentarse y que no es privativo del ITESM ni de México, buscaremos analizar la naturaleza de su manifestación con la población del ITESM campus

¹ Araceli Colin es doctora en Antropología por la UNAM, coordinadora del Programa de Apoyo Académico en el CAYOFH, Dpto. de Desarrollo Estudiantil del ITESM, campus Querétaro.

² Claudia Gracida es licenciada en pedagogía por la UNAM, ha realizado investigación educativa en el CISE-UNAM (desaparecido en 1999), es parte del equipo del CAYOFH, Desarrollo Estudiantil, del ITESM, campus Querétaro.

³ Se llama *matemáticas remediales* al curso de regularización que los alumnos, que no egresaron de la preparatoria del ITESM, deben cursar por haber obtenido un puntaje inferior al esperado en el examen de admisión.

Querétaro. Los porcentajes son elocuentes: en la materia *matemáticas remediales* de 343 alumnos que cursaron en agosto-diciembre del 2003 reprobaron el 31 % que equivale a 109 alumnos, de los cuales reprobaron 20 por NP y 16 por SD, el resto sí presentó examen final (2).

Los objetivos de esta investigación son 4: 1) Conocer los factores que inciden en la reprobación según la opinión de los agentes más directos implicados en el fenómeno, es decir, profesores y alumnos. 2) Enriquecer nuestros marcos de referencia para mejorar la asesoría psicopedagógica. 3) Contribuir a la disminución de la reprobación en *matemáticas remediales* y como consecuencia 4) Disminuir la deserción.

El estudio es interdisciplinario y consta de tres fases: En esta primera fase damos cuenta del análisis efectuado a 60 entrevistas en profundidad realizadas a alumnos durante el semestre enero-mayo 2004. En una segunda fase daremos cuenta de las explicaciones sobre el aprendizaje y la acreditación o reprobación en matemáticas, de aquellos profesores que enseñan el semestre de *matemáticas remediales*, de las opiniones, creencias y explicaciones de los alumnos que cursan esta asignatura que se obtendrán a través de un taller y de los cuestionarios aplicados a los alumnos sobre su relación con las matemáticas. En la tercera fase haremos el estudio *etic*⁴, en él se buscarán articular y analizar todos los factores implicados.

⁴ La dimensión *etic* se refiere a la interpretación o lectura que hace el investigador de las percepciones de los agentes implicados en el fenómeno de estudio. Es un término de la investigación etnográfica acuñado para distinguir la dimensión *emic* ya explicada en la nota 3. Es una observación de segundo nivel.

Método

El método empleado en esta fase fue el análisis del discurso oral. Las referencias teóricas que guiaron la escucha y el análisis del discurso en las entrevistas en profundidad estuvieron orientadas por el pensamiento de teóricos tales como Foucault (3), Geertz (4), Francois Lyotard (5), Lacan (6), Deleuze (7), Pozo (8), Fernández (9), Ontoria (10), Guerra (11), Díaz Barriga (12). Se trata de un estudio cualitativo pues se explora la subjetividad; es una investigación participante pues los alumnos también son investigadores de sus propios procesos y opiniones.

Para construir la guía de la entrevista analizamos 18 factores básicos que influyen en la reprobación. Los alumnos se refirieron de manera directa o indirecta a 6 de ellos: Intereses actuales de los jóvenes, factores psicológicos del aprendizaje, desarrollo del proceso lógico en el alumno, los hábitos y disciplina para estudiar, creencias de los alumnos sobre sí mismos y sobre las creencias que atribuyen a sus profesores con respecto a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; los otros doce factores son: apoyo nacional a la formación de científicos y a la investigación, la cultura institucional, los valores del entorno social, la reforma nacional educativa, la formación y actualización docente, el modelo pedagógico, los programas académicos, la didáctica de las matemáticas, el estilo y habilidades de los profesores, la autoestima, creencias y estado anímico, la tradición cultural familiar y el paradigma epistemológico de la ciencia matemática.

Muestra

La muestra estuvo compuesta por 60 alumnos de profesional que cursaban *matemáticas remediales* de los cuales 42 eran varones y 18 mujeres. Las edades de los entrevistados oscilaban entre 18 y 25 años.

Resultados de las entrevistas a alumnos

Los alumnos entrevistados reconocieron las fallas de su formación precedente como un factor de dificultad importante frente al cual no habían tomado medidas, tales como clases de regularización, que erradicaran las dificultades. La tradición cultural de las familias de la muestra entrevistada es muy heterogénea. De 60 alumnos 42 tienen parejas de padres con carrera profesional, sobre todo el padre, aunque no la ejerzan. En 18/60 ni el padre ni la madre tiene carrera, e incluso los abuelos no estudiaron la primaria⁵; son comerciantes o tienen un negocio pequeño. Sin embargo en todos ellos aparece como un ideal altamente valorado el que los hijos estudien.

Los alumnos esperan que el profesor les enseñe, refirieron que no saben investigar o construir o deducir por sí mismos aunque algunos lo han intentado. No conocen lo que representa cada uno de los términos en una ecuación. Al estudiar, 48/60, lo hacen mecánicamente. Repiten las fórmulas una y otra vez hasta “memorizarlas”, sin embargo, ellos mismos afirman que al cabo de un tiempo o simplemente cuando ha pasado el examen, ya se les olvidó lo que según ellos habían aprendido. No conocen procedimientos alternos para un mismo problema. Si el profesor introduce variaciones en el ejercicio no saben qué contestar o cómo proceder. Los alumnos no pueden establecer el vínculo entre lo teórico y lo práctico; entre lo declarativo y lo procedimental, entre el conocimiento y su aplicabilidad.

De 60 alumnos 6 se refirieron a la importancia de la retroalimentación oportuna y puntual, por parte de su profesor, para conocer sus errores y poder corregirlos. Eso les ha dado seguridad, y la ausencia de retroalimentación les hacía sentir perdidos.

⁵ Cabe mencionar que estos porcentajes no son los de la población del campus, sino específicamente de la población entrevistada.

Los alumnos refirieron que los horarios de asesoría de sus profesores no coincidían con los suyos, que ellos mismos no se daban tiempo para ir a solicitarla, pero aceptaron que cuando lo hicieron, los problemas se resolvían la mayoría de las veces. La frecuencia con la que los alumnos recurren a asesoría es muy baja. De 60 entrevistados 6 habían ido al menos una vez en todo el semestre. Seis sobre 60 alumnos refirieron que no le entendían a su profesor atribuyendo tal dificultad al estilo del mismo. De 60 alumnos, 54 tenían temor de cuestionar a su profesor cuando presentaban un punto de vista diferente, cuando no compartían un criterio de evaluación o cuando se sentían injustamente tratados. Refirieron que tenían temor de acercarse a la asesoría y preferían preguntarle a un compañero.

En cuanto al ambiente de estudio y la disciplina de trabajo, 18/60 refirieron que buscaban un lugar tranquilo para estudiar, en donde no hubiera ruido ni nada que los distrajera, otros (42/60) preferían poner música o ver la TV. al mismo tiempo. Algunos (30/60) realizaron repasos para sus exámenes en periodos no muy lejanos de tiempo, mientras que otros (30/60) estudiaron la noche anterior al examen, esto último debido a su actitud de rechazo hacia las matemáticas y al rasgo cultural de dejar todo al último momento.

Otro factor psicológico importante es la falta de hábitos adecuados al estudio y la proliferación de hábitos que no les favorecen. Afirmaron no tener disciplina ni cultura de esfuerzo. Los varones (24/42) se percibían a sí mismos como "flojos". La falta de organización y planeación la refirieron 54 alumnos. La mayoría (42/60) no realizaban ejercicios.

Comentaron que el interés por el internet (búsquedas o chat) consume gran parte de su tiempo libre cuando están en casa. De 60 alumnos sólo uno refirió que se interesaba por leer libros de filosofía o biografías de

personajes históricos. Los alumnos consideraron que tienen intereses sociales, que funcionan como distractores, que no pueden frenar y los desvían de sus estudios. Refirieron que no saben jerarquizar prioridades.

Los estados de ánimo producidos por su familia han sido un eje fundamental de su actitud cotidiana ante los intereses escolares y los compromisos que de ella emanan. La relación con el padre muchas veces conflictiva, ha sido un factor muy importante en la asunción o no-asunción de la responsabilidad y es también una fuente de tensiones, depresiones o apatía. Aquí la mayoría afirmó (36/60) que no puede dialogar con su padre por razones de tiempo o de carácter. La confianza en sí mismos invariablemente la percibieron minada, aunque con matices muy diversos, por el fracaso reiterado; Afirmaron que no saben innovar soluciones. El número de alumnos de la muestra que vinieron a asesoría psicopedagógica por indicación⁶ (54/60) es más alto que el de los que acuden por iniciativa propia (6, 4 mujeres y 2 varones). De esos 54, 30 presentan apatía que en primera instancia no era referida ni reconocida sino al final de la entrevista. Los que buscaron ayuda por iniciativa propia presentaban también estados depresivos, angustia o resentimientos familiares antiguos asociados a sus dificultades académicas.

⁶ La recomendación procedía en la mayoría de los casos de su director de carrera y luego, en menor número, de sus profesores o amigos que habían recibido la asesoría con anterioridad.

Conclusiones

La mayoría de los alumnos (42/60) sólo identifican factores ligados a su persona o su desempeño. Los que se refirieron al estilo y didáctica del profesor como un factor importante de su aprendizaje fueron 18/60. Ninguno se refirió a factores macro sociales, culturales o del paradigma epistémico de las matemáticas; esto puede deberse a razones de diverso orden. Queda entonces aún camino por andar en las siguientes fases de la investigación y ver cómo están influyendo los demás factores, ya que todos ellos configuran un sistema holístico. Fundamentaremos de manera más fina, puntual y profunda, la comprensión del problema en cuestión, al realizar el estudio *etic*.

Referencias

El periódico español *El País* (2), refiere que en Barcelona, en el año 2003, la mayoría de los alumnos que realizaron examen de admisión para ingresar a la universidad reprobó en el área de matemáticas lo que significa, según los especialistas entrevistados, un atraso de diez años en el desarrollo de la ciencia en España.

Estadística de agosto-diciembre de 2003, relativa a la reprobación de la materia *matemáticas remediales*, Dpto. de Servicios Escolares, campus Querétaro. NP significa no presentó examen y SD significa sin derecho por inasistencias.

Michel Foucault, *El orden del discurso*, Barcelona, Tusquets, 2002.

Clifford Geertz, *La Interpretación de las Culturas*, Barcelona, Gedisa, 1997.

Françoise Lyotard, *La condición posmoderna*, Madrid, Cátedra, 2000.

Jacques Lacan, *Escritos* (dos tomos), México, Siglo XXI, 1989.

Gilles Deleuze, *Repetición y diferencia*, en Michel Foucault, *Theatrum Philosophicum*, Barcelona, Anagrama, 1981, pp.49-105.

Pozo Municio Juan Ignacio; Miguel Angel Gómez Crespo, *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*, 2ª. ed. Madrid, Morata, 2000.

Fernández Baroja Fernanda, Ana Ma. Llopis Paret, Carmen Pablo Marco, *Matemáticas básicas: dificultades de aprendizaje y recuperación*, Madrid, Aula XXI- Santillana, 1999.

Ontoria Peña Antonio, Juan Pedro R. Gómez, Ana Molina Rubio, *Potenciar la capacidad de aprender a aprender*, México, Alfaomega, 2003.

Guerra, Héctor; Dermot McCluskey, *Cómo estudiar hoy*, México, Trillas, 2000.

Ángel Díaz Barriga, "La entrevista en profundidad" en *Empleadores de universitarios, un estudio de sus opiniones*, México, UNAM-Porrúa, 1995.

Deshonestidad académica en cursos ofrecidos por Internet

Armando Lozano Rodríguez

Departamento de Asesoría Educativa, Universidad Virtual

Resumen

El auge en la tecnología, la competencia académica cada vez más exacerbada entre estudiantes en la búsqueda de calificaciones sobresalientes, son sólo algunos de los factores a los que se le atribuyen la explosión de conductas no éticas, conocidas bajo el rubro de deshonestidad académica. Se mencionan algunas causas de este fenómeno. También se alude sobre un sondeo informal en el ámbito de cursos por Internet de la Universidad Virtual sobre la apreciación que tienen los estudiantes sobre el tema. Finalmente, se perfilan cuatro estilos de profesores que han sido identificados en su enfrentamiento hacia actos ilícitos académicamente hablando.

Introducción

Un sábado por la tarde me invitaron a una reunión en casa de unos ex-compañeros de la preparatoria a quienes hacía mucho tiempo no veía. De esas veces en donde la nostalgia y los recuerdos se unen para añorar los viejos tiempos. Siete compañeros nos reunimos. Y entre el bullicio y las conversaciones, al fondo de la sala estaba una televisión gigantesca en donde estaban pasando una película sobre un ambiente universitario: alumnos y profesores, aulas de clase y exámenes. No presté mucha atención en un principio puesto que la plática con los viejos amigos y viejas amigas estaba por demás interesante. No obstante, en un cierto punto en donde todos, como si nos hubiéramos puesto de acuerdo, hicimos un silencio oportuno, se escuchó en la televisión un comentario que hizo una de las protagonistas de la historia, que fue más o menos así: "Si un alumno hace trampa en mi clase y yo no me doy cuenta, el alumno estará preparado para competir en el mundo de afuera donde todos hacen trampa".

El comentario escuchado dio pie en esos momentos a que todo mundo quisiera opinar al respecto. Y como es natural, empezaron a recordar viejas anécdotas en donde más de tres estuvieron implicados en casos de plagio y copia escolar. "¿Es válido hacer trampa en la universidad?", "Todo mundo lo hace", "La jungla urbana está llena de gente alevosa que se vale de artimañas para poder lograr sus metas", "Yo no lo hubiera hecho si no...". Este tipo de comentarios, me llevaron a preguntarme sobre nuestra propia realidad en la Universidad.

El nombre de la película que dio pie a este trabajo se llama "Cheaters" (Tramposos).

¿Qué se entiende por deshonestidad académica?

Las instituciones educativas de nivel superior en todo el mundo tienen un reglamento académico. Este compendio de reglas rige el comportamiento de estudiantes y profesores dentro y fuera de las instalaciones de la escuela con respecto a una serie de derechos y obligaciones. En el ámbito de la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, el artículo 35, inciso 'a' del Reglamento académico dice lo siguiente con respecto a la deshonestidad académica:

"Serán considerados académicamente deshonestos los actos individuales o colectivos en que se presenta como propio el conocimiento ajeno, tales como: copia de exámenes, tareas, trabajos o proyectos, plagio de textos, sustitución de personas en los exámenes, falsificación de documentos o datos, presentación de trabajos o proyectos elaborados por terceros y cualquier tipo de acción que atente contra la honestidad académica en el Instituto. Se considerará responsable tanto al alumno que comete la falta como al que permite que se efectúe."

En este fragmento se pueden distinguir a grandes rasgos, los rubros sobre los cuales se hace alusión a actos de deshonestidad.

En este sentido, es importante aclarar que pueden existir diferentes categorías de actos ilícitos en donde se mezclan, por una parte: intencionalidad, ignorancia, magnitud del hecho, etc.; y por otra: individual o colectivo.

Hay estudiantes que cuando copian o roban ideas de otras personas, están conscientes de lo que hacen. Saben que están incurriendo en un acto deshonesto y aún así, lo llevan a cabo. Por otra parte, existen estudiantes que cuando realizan un ensayo o reporte en donde se implica la consulta de otras fuentes, copian las ideas de los autores consultados sin dar el crédito correspondiente. Esto también es un tipo de plagio, pero puede deberse a que el alumno no tiene un entrenamiento adecuado para el uso de las citas y referencias, y por ende, desconoce que está incurriendo en un acto deshonesto.

También existe la magnitud (consciente o inconsciente) en donde ciertos estudiantes plagian desde un párrafo hasta trabajos completos de otras personas, y los presentan como propios.

Causas probables de la deshonestidad académica

De acuerdo con Hauptman (2002) los estudiantes en general hacen trampa; copian el trabajo de sus compañeros; mandan hacer sus escritos con personas que ofrecen ese tipo de servicio. Hacen "acordeones" y utilizan la

calculadora, la agenda electrónica o la computadora para fines de plagio y copia.

Sin embargo y afortunadamente, no todos los estudiantes son así. Hay un viejo adagio que reza: "La oportunidad hace al ladrón". Quizá habríamos de ampliarlo y decir: "La oportunidad hace al ladrón de la misma manera que al deshonesto". Lo anterior implica que hay factores que pueden estar influyendo para que los estudiantes sean o se vuelvan deshonestos. Noah y Eckstein (2001) mencionan algunos de ellos: a) la presión por triunfar, b) la competencia con iguales, c) el énfasis social en las credenciales académicas, y d) las recompensas potenciales.

Muchos estudiantes son enviados por sus padres a las universidades para que regresen con un título bajo el brazo. El mismo sistema universitario fuerza a los estudiantes más honestos a que puedan ser seducidos por las mismas oportunidades de fraude que se ofrecen en distintas formas y variedades. Incluso los profesores en una competencia férrea hacia el interior de su propia universidad (entre colegas) pueden ser tentados a hacer trampa ofreciéndoles a sus estudiantes las claves de los exámenes para obtener puntajes altos. (Cizek, 2003).

La obtención de credenciales académicas es un fenómeno sociológico en todo sistema educativo. Su obtención implica status y mayor ingreso en la mayoría de los casos. Barbian (2002) menciona que el dinero doblega nuestra moral. Vivimos en un mundo consumista en donde para todo se necesita dinero. La misma escuela en etapas tempranas enseña a los alumnos a que "con dinero baila el perro". Tener dinero implica status y poder. Para muchas personas, las tentaciones para hacer trampa son atractivas para lograr sus objetivos.

Materialización de la deshonestidad

Existen muchas formas en las que los estudiantes son tentados a hacer trampa. Muchas de ellas dependen de los mismos profesores; otras dependen de la institución, e incluso, de la tecnología que cada vez avanza más rápido.

Existen profesores, que sin saberlo, propician que los estudiantes incurran en actos ilícitos. ¿Cómo? Hay diferentes formas:

a) Cuando el profesor ofrece el mismo conjunto de actividades, tareas o exámenes de semestre a semestre. Los estudiantes son muy hábiles para averiguar si el profesor ha sido o no cuidadoso en este rubro. Si no cambió nada, es muy sencillo localizar a alguien que ya tomó el curso y pedirle sus tareas, actividades y demás "tips".

b) Cuando el profesor encarga actividades en equipo. Si no se evalúa también el trabajo colaborativo en cuanto al proceso, además del producto, se corre el riesgo de fomentar el "parasitismo" entre los equipos. Algunos estudiantes se "cuelgan" de sus compañeros para obtener calificaciones gratuitas con el mínimo esfuerzo.

c) Cuando el profesor trabaja con otros profesores que ofrecen la misma materia y no se comunica con ellos. Los estudiantes intercambian información entre ellos y pueden ofrecer las mismas tareas a dos profesores diferentes sin que éstos últimos se den por enterados.

Con respecto a la institución, existe un fenómeno social que tiene que ver con un tipo de "contagio expedito", en donde los estudiantes nuevos son informados por los estudiantes que ya tienen experiencia en la universidad. ¿Quién es el profesor más difícil? ¿Cuál es la materia más fácil? ¿Cuáles son los cuidados que se deben tener?, etc. En este sentido, McCabe y Klebe Treviño (2002) señalan la importancia de contar con un "Código de honor" universitario. Las universidades que no fomentan el respeto y/o el seguimiento a dicho código tienen mayor incidencia de casos de deshonestidad académica que aquéllas que sí lo hacen.

Finalmente, con respecto a la tecnología, existen muchas maneras en que los estudiantes pueden ser seducidos a hacer trampa:

a) El desarrollo de Internet. Hoy más que nunca el mundo de la información se abre paso con un simple pulso de un botón. Existen buscadores de información que pueden conseguir gran cantidad de documentos que otrora fuera imposible de lograr. Ante esta maravilla electrónica, se abre un mundo de posibilidades para facilitar el robo de ideas de otros, la fabricación de documentos tipo "frankenstein" con pedazos de diferentes fuentes, etc.

De hecho, existen sitios en la red en donde ciertos "gurús" de la copia, ponen a disposición de miles de navegantes, tareas y ensayos de forma gratuita de otras partes del mundo. El freno a la creación y a la composición intelectual es una realidad con este tipo de sitios. Y como no se pueden quitar o erradicar como una enfermedad, lo mejor es la prevención.

b) Plataformas electrónicas. Muchas instituciones de educación a distancia, utilizan ciertas plataformas para ofertar sus cursos. En 1998, la Universidad Virtual empezó a utilizar el Lotus Notes Learning Space (LS). Esta plataforma tenía la facilidad de poder operar en línea o fuera de línea con una copia local en la computadora. Los estudiantes podían trabajar en su copia local y luego hacer una "replicación" con la base de datos que se encontraba en el servidor de la Universidad. Este mecanismo llenaba las

bases de datos del servidor con documentos de los estudiantes o con aportaciones a los foros de discusión. Al inicio de un nuevo semestre, los administradores de la plataforma LS se tardaban dos semanas en limpiar las bases de datos del semestre anterior. Los estudiantes que ya tenían experiencia, podían copiar con rapidez el mayor número de archivos del semestre anterior a su copia local. De esa manera, garantizaban un plagio total o parcial de las tareas o actividades que estaban a punto de hacer durante ese semestre.

En 2000, se introdujo la plataforma de Blackboard. A diferencia de LS, esta nueva plataforma trabajaba en web a través de Netscape o Explorer como visualizadores (browsers). Las copias de trabajos se acabaron, pero las copias de exámenes empezaron. Blackboard ofrece a sus usuarios la posibilidad de presentar exámenes con límite de tiempo. El profesor a distancia, confía en que sus estudiantes respondan los exámenes de manera individual. Pero no siempre es así. Los estudiantes que están en la misma sede, se pueden juntar para resolver el examen juntos y unen sus capacidades para que el examen se vuelva en equipo.

Sondeo

En 2002 se llevó a cabo un sondeo, con un formato de cuestionario informal, con estudiantes de posgrado en educación en la modalidad a distancia, de distintos semestres de la Universidad Virtual. Los respondientes fueron 63 de una muestra tomada al azar. Participaron 52 mujeres y 11 hombres.

Los resultados arrojaron cifras que ameritan nuestra atención. El 41% aceptó haber incurrido en algún tipo de deshonestidad hasta el momento en que estaba cursando el programa. El 28% había copiado textos de compañeros en los foros de discusión. El 13% había pedido tareas realizadas en otros semestres a amigos. El 9% había obtenido tareas de sitios libres en Internet y sólo les habían hecho algunos cambios menores. El 15% había objetado fallas falsas en la tecnología para conseguir prórrogas en la entrega de las tareas.

Estos porcentajes reflejan una situación de cuidado. Sin pretender ser alarmista, me llama la atención que los comentarios obtenidos con mis colegas, sean de corroboración de estos hallazgos que de negación.

En entrevistas informales con 13 profesores en mi departamento, pude recabar 29 casos de deshonestidad académica en distintas modalidades. Sin embargo, para mi sorpresa, el departamento de Escolar sólo tenía dos casos reportados. Esto es, los profesores no reportaban los casos de deshonestidad más allá del director del departamento de educación.

Lo anterior, me llevó a la tarea de categorizar cuatro estilos de profesores a la hora de enfrentar situaciones de actos deshonestos.

Estilos de profesores ante la deshonestidad académica

La forma, la actitud y el seguimiento que cada profesor le da a una situación de fraude académico, me llevó a delinear los siguientes cuatro estilos de profesores. Los estilos no son absolutos ni pretenden agotar las posibilidades. Tampoco se desea satanizar o exaltar a ninguno. Sirva lo siguiente como una radiografía del cuerpo docente.

a) Preventivo. Este profesor fomenta desde el inicio de su curso un código de ética, independientemente de si existe o no una cultura institucional al respecto. Es cuidadoso en el diseño de las actividades de aprendizaje de su curso. Modifica de curso a curso las instrucciones de las tareas para que no exista probabilidad de copia de un semestre a otro.

b) Punitivo. Es el de tipo sabueso. Es analítico y busca con ahínco vestigios o pruebas de posibles copias o plagios en las tareas de sus estudiantes. Se fija mucho en la estructura discursiva de las tareas y en los tipos de letra y formato de las mismas. Constantemente les hace ver a sus estudiantes que está al pendiente de su progreso y cuando encuentra algún plagio o copia, lo sanciona.

c) Conciliador. El profesor de corte humanista. Ofrece su voto de confianza a sus estudiantes. Cree que el responsable de la deshonestidad de los alumnos es el propio sistema. Los alumnos no son los victimarios, sino las víctimas que pretenden subsistir en un sistema competitivo y selectivo. Cuando detecta un caso de deshonestidad, por lo general le da una segunda oportunidad al estudiante.

d) Permisivo. Es el profesor que no detecta casos de deshonestidad porque es casi imposible que los alumnos se arriesguen a ser descubiertos. No le gusta indagar si los alumnos pudieron haber hecho trampa o no. Simplemente no le interesa. Su función como profesor es facilitar el aprendizaje sin tratar de encontrarle "tres pies al gato".

Conclusiones

El problema de la deshonestidad académica no es nuevo. En todos los niveles educativos, la copia o el plagio son señalados como conductas no deseadas en los estudiantes. En los contextos de cursos en línea o a distancia, los riesgos para la manifestación de actos ilícitos parecen potencializarse con el empleo de una tecnología cada vez más compleja y sofisticada.

Algunos autores (Noah y Ekstein, 2001; McCabe y Klebe Trevino) señalan la importancia de aumentar el énfasis en la práctica de un código de honor para minimizar (y tal vez algún día) erradicar las conductas desleales de plagios, usurpaciones, copias y demás actos ilícitos.

¿Realmente estaremos formando estudiantes desleales que tengan que desarrollarse en una sociedad inmoral y negativamente competitiva?
¿Realmente las estrategias que usan los alumnos para copiar y salir ilesos en su intento los preparan para esa sociedad?

Una primera acción que podemos llevar a cabo, es la toma de conciencia de que el problema de la deshonestidad académica existe. ¿Estaremos esbozando sólo la punta de un iceberg cuya punta esconde un coloso en las profundidades? Yo confío en que no. Entre más pronto abordemos la situación haciéndole frente, más pronto podremos influir en la formación del recurso humano de las próximas generaciones.

Referencias bibliográficas

Barbian, J. (2002, noviembre). A cheater's paradise. *Training*, 39, 92-95.

Cizek, G. J. (2003, febrero). When teachers cheat. *The Education Digest*, 68, 28 - 32.

Hauptman, R. (2002, noviembre-diciembre). Dishonesty in the academy. *Academe*, 88, 39-44.

McCabe, D. y Klebe Trevino, L. (2002, enero-febrero). Honesty and honor codes. *Academe*, 88, 37-41.

Noah, H. J. y Eckstein, M.A. (2001). *Fraud and Education: The worm in the apple*. Landham, Md., EEUU: Rowman & Littlefield.

Reglamento académico de la Universidad Virtual del ITESM. (s.f.).

Recuperado el 3 de febrero de 2001, de:

<http://www.ruv.itesm.mx/portal/estructura/dad/se/reglamento/homedoc.htm>

El autoconcepto del estudiante como factor determinante en el desempeño académico

Nayeli del Carmen Rodríguez Esquivel
Proyecto de titulación de maestría en
Educación, Campus Estado de México

Resumen

El autoconcepto del estudiante con respecto a su desempeño académico y la expectativa de los resultados que pretende alcanzar en el ámbito educativo, juegan un papel importante en el desarrollo de sus habilidades académicas. En el taller de Desarrollo del Potencial Humano, impartido a nivel profesional por el ITESM CEM pretende desarrollar habilidades académicas. La propuesta de este proyecto es precisamente, contemplar este factor como un elemento clave en el currículo y la estrategia didáctica de dicho taller. A esta conclusión se llegó a través de un estudio comparativo de perfiles entre alumnos con estatus regular, que significa que no han reprobado materias en su carrera y alumnos con estatus condicional, que se refiere a la población que ha reprobado cierto número de materias, encontrándose gran diferencia en su autoconcepto de estudiante. Los alumnos regulares tienen un autoconcepto positivo con respecto a su desempeño académico, mientras que los alumnos condicionales no.

Introducción

El problema al que se enfrenta este proyecto, es el hecho de que no se había detectado un perfil de los alumnos con estatus condicional en el ITESM CEM, se sabe que son estudiantes que han reprobado cierto número de materias, pero se desconoce su perfil con respecto a sus habilidades, actitudes y autoconcepto de estudiantes. En el Campus se imparte el Taller de Desarrollo del Potencial Humano con el objetivo de orientar a los alumnos al desarrollo de habilidades académicas, sin embargo, este currículo estaba basado en suposiciones sobre las necesidades de los

alumnos con estatus condicional. Es decir, este currículo no incluía un análisis del perfil del estudiante.

Este proyecto está basado y fundamentado en un marco teórico que incluye a Pozo (1998) siendo congruentes el desarrollo de habilidades metacognitivas a partir de las necesidades específicas de los alumnos, detectadas en el perfil de autoconcepto y actitudes de estudiante, respondiendo a la nueva cultura de aprendizaje como el autor la nombra. Asimismo, se retoma Monereo (1998) quien menciona que la metacognición, como elemento del aprendizaje, incluye el conocimiento y control de los factores personales, como lo son el autoconcepto, la autoestima y la autoeficacia. Este autor, define como autoconcepto el conocimiento de las propias capacidades mentales. En este estudio, se enfocará a analizar el autoconcepto de los estudiantes a través de instrumentos, para trabajar con ello a la par de los contenidos del taller.

De igual forma se retoma a Almaguer (2003) quien rescata el hecho de que todos los individuos difieren en sus intereses, capacidades y por supuesto, estilos cognitivos. Menciona también que el modelo educativo tradicional está creado para el estudiante promedio, si partimos de la declaración de que los estudiantes que se investigaron tienen un estatus condicional por reprobar materias, no podemos hablar de un "alumno promedio", es un aprendiz que debe desarrollar algunas habilidades para llegar a ese nivel medio o promedio que se requiere. Esta situación es retomada por el presente proyecto, con la inquietud de analizar esas características particulares de los alumnos y proponer alternativas para que se desempeñe mejor académicamente.

Estos son los autores más significativos retomados en la investigación para cumplir los objetivos principales de este proyecto:

- Identificar el perfil de autoconcepto y actitud de los alumnos con estatus condicional del ITESM CEM.
- Realizar ajustes curriculares en el taller para cubrir las necesidades del perfil de los alumnos.

Metodología utilizada

El presente proyecto parte de los resultados de la investigación del perfil de los alumnos condicionales en el semestre agosto-diciembre de 2003 (Rodríguez, 2003), en donde se aplicó la prueba psicométrica Diagnóstico Integral de Estudio (DIE) que mide la congruencia que existe entre el autoconcepto del estudiante y su desempeño académico. La conclusión fue que los alumnos condicionales sí presentan incongruencias pues su autoconcepto es bajo, y sus acciones para alcanzar objetivos son altas, esto afecta en su desempeño académico, pues llegan a este estatus por haber reprobado materias. No así ocurre con los alumnos regulares, quienes son congruentes entre lo que piensan de si mismos y los objetivos que están alcanzando. Otro elemento de dicha investigación fue las entrevistas a las profesoras del Taller de Desarrollo del Potencial Humano (TDPH), que se imparte a los alumnos condicionales, que arrojó una necesidad de hacer ajustes al taller con base en el perfil de los alumnos.

La investigación que ahora se presenta combina dichos elementos, el resultado del análisis de perfil y las necesidades de ajustes en la didáctica del TDPH, esto se realizó durante el semestre enero-mayo de 2004. Se desarrollaron cambios en los materiales y la didáctica del taller en donde se retoma la construcción del autoconcepto de los estudiantes a la par del desarrollo de habilidades académicas. En esta nueva propuesta, la evaluación se contempla como parte importante del taller a través de lo que sugiere Diaz-Barriga (2001), en donde se privilegia en gran medida la autoevaluación, aunque también cuenta con evaluaciones de procesos, en

donde el alumno tiene que poner en práctica la propia estrategia de aprendizaje que a diseñado y evaluar su efectividad con base en los resultados.

Dentro de los ajustes se incluyó un 60% de nuevos materiales y fuentes de consulta que dan al profesor un respaldo con respecto al marco teórico del taller. Se mantuvo el mismo temario en donde se imparten métodos de lectura, preparación de exámenes, toma de apuntes, atención, concentración y memoria, la única diferencia es que dentro del taller se aplica el DIE para que los alumnos sean concientes de su perfil al iniciar el TDPH. La estructura de los temas quedo de la siguiente manera:

1. Autodiagnóstico de habilidades y de autoconcepto (a través de tests y ejercicios de reflexión)
2. Análisis de posibilidades de mejora en áreas de oportunidad detectadas, mediante la exposición del profesor con diversas estrategias, ejercicios y propuestas para el desarrollo de habilidades. (Exposición del profesor y trabajo colaborativo)
3. Propuesta de mejora desarrollada por el alumno, con asesoría el profesor para mejorar en los aspectos detectados. (Los alumnos emiten un producto en donde seleccionan las estrategias que ha presentado el profesor y que consideran más importantes para desarrollarse en cualquiera de los temas, por ejemplo lectura).

Después del diseño del temario se aplicó en un grupo piloto del taller, en el tema de memoria, se aplicó la propuesta de estructura y se aplicó una medición antes de la intervención y después de la intervención, a través de una prueba t se analizaron estadísticamente. De igual forma se aplicó un cuestionario a los alumnos para conocer su opinión sobre la nueva estructura comparada con la estructura tradicional, cabe aclararse que esta estrategia sólo se aplicó en un tema del taller, los métodos de lectura. Por lo que los estudiantes tenían punto de comparación con la estructura

tradicional del taller. Asimismo, se analizó la percepción de la profesora que aplicó esta estructura y los nuevos materiales a través de una entrevista.

Resultados del Proyecto

Los resultados de la investigación se dieron en 3 niveles: profesora, encuesta de alumnos y el proceso de pretest - post-test (prueba t).

Profesora. La opinión de la profesora que aplicó la nueva estructura atendía mejor a las necesidades de cada alumno, le fue más fácil identificar cuáles eran las áreas de mejora en cada uno de los alumnos. Los materiales de exposición y las dinámicas le favorecieron transmitir el conocimiento y generar cambios en los alumnos.

Encuesta de alumnos. Los alumnos manifestaron que durante el tema de métodos de lectura encontraron solución a sus problemas particulares, asimismo mencionan que esta estructura les favorece a detectar sus propias necesidades y encontrar una respuesta a sus propias necesidades.

Prueba T. Se hizo una medición de comprensión y velocidad de lectura en los alumnos antes de iniciar el tema en el taller y una medición posterior, ya que los alumnos habían desarrollado su propio método con base en lo que habían descubierto de sí mismos en su autoconcepto.

Para analizar la prueba t, se ingresaron los datos al programa estadístico SPSS (Stadistic Program for Social Sciences) concluyendo que sí existieron diferencias significativas entre los resultados.

	Valor de prueba = 0 t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
VEL (pre-test)	4.727	4	.009	2.7560	1.1372	4.3748
VEL(post-test)	5.464	4	.005	3.2720	1.6093	4.9347

Tabla 1. Resultados de la prueba T.

Para que exista significancia en las diferencias, el coeficiente Sig. debe ser menor a 0.05, en este caso eso se cumple, lo que avala la diferencia en los resultados.

Además de reconocer los resultados de la investigación, es importante reconocer las limitaciones, debido al tiempo en que se realizó la investigación sólo se documentó una prueba piloto y cabe mencionarse que se le está dando continuidad a la investigación en el semestre de agosto-diciembre de 2004.

Impacto de la solución

El proyecto representó para el departamento cambios importantes en la concepción de los alumnos con este estatus condicional, no son alumnos que sean muy diferentes a los demás, y precisamente por eso hay que trabajar en las diferencias sutiles que existen para que no lleguen a causar baja académica. Por otro lado, este proyecto a cimentado bases para realizar investigación en otras áreas, como conocer el perfil de todas las poblaciones con las que se trabaja en el departamento y resolver las problemáticas de cada uno de ellos de acuerdo a los resultados. Se trabaja con alumnos regulares, condicionales, bajas académicas y reconsiderados, actualmente se están desarrollando investigaciones en todas las áreas.

Conclusiones y agradecimientos

En conclusión se puede decir que el trabajar con alumnos que requieren desarrollar cambios importantes en su forma de estudiar, en su autoconcepto, en su motivación escolar requiere de conocer las necesidades de cada uno de ellos y esto sólo se logra a través de investigaciones orientadas por las instituciones académicas. Esta investigación ha beneficiado tanto a los alumnos como a los profesores del taller y al departamento académico, ha dado pie a su continuidad y a la mejora continua. Se agradece al ITESM CEM por las facilidades de desarrollar esta investigación.

Referencias bibliográficas

Aebli, H. (1998). Los factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo. Madrid, España: Narcea.

Almaguer, T. (2003). El desarrollo del alumno. México: Trillas.

Casarini, M. (2001). Teoría y diseño curricular. México: Trillas.

Díaz-Barriga, F. & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw Hill.

Monereo, C. (Coord.) (1998). Análisis de los factores que intervienen en la enseñanza-aprendizaje de estrategias en el aula. *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje [75-97]* Barcelona: Graó.

Olina, Z., Sullivan, H. (2002). Effects of classroom evaluation strategies on student achievement and attitudes. *Educational Technology, Research and Development*, 50, 61-76. Recuperado el 8 de septiembre de 2003 de la base de datos Proquest Education Complete.

Pérez, M., Rodríguez, E. Cabezas, N. & Polo, A. (1999). Diagnóstico integral de estudio. [Manual] Madrid, España: TEA Ediciones.

Pozo, J. (1998). Aprendices y maestros. Madrid, España: Alianza.

Pozo, J. (2003). Adquisición de conocimiento. Madrid, España: Morata.

Rodríguez, N. (2003) Investigación del perfil académico de los alumnos condicionales del ITESM CEM. Proyecto de titulación de la Maestría en Educación (MEE02). Documento no publicado disponible con el autor en: narodrig@itesm.mx

**El uso de los medios electrónicos de aprendizaje
en los programas de profesional y graduados de la
Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey**

Dra. Alma Elena Gutiérrez Leyton y Mtro. Moisés Torres Herrera
Escuela de Graduados en Educación, Universidad Virtual

Resumen

El objetivo fue documentar la selección y uso de los medios tecnológicos y de comunicación en los Programas Académicos de Profesional y Graduados de la Universidad Virtual (DPG) a fin de categorizar, comparar e identificar los patrones y tendencias prevalecientes. Se tomaron como muestra 10 cursos de 5 programas que integran la DPG. Se realizó una primera revisión de los cursos para identificar los recursos que existen a disposición de los profesores para su selección y uso y se elaboraron cuadros de registro. La información obtenida se trianguló con las calificaciones de los alumnos y con los incidentes reportados a Servicios al Usuario. El marco teórico se desarrolló con base en modelos de calidad para programas de educación a distancia en línea y la conceptualización de interacción e interactividad. Los resultados sugieren que la diversidad y el uso tan variado de recursos, impide comparar la operación con un modelo, pues existen varios y muy diversos. En el caso de Blackboard, al menos el 50% de los cursos mantiene inhabilitados los espacios electrónicos de aprendizaje, sin embargo en Group Pages y Discussion Board la participación de los profesores titulares y tutores es mínima. En las calificaciones finales de 7 de 10 de los cursos se encontró que las notas asignadas se ubican mayoritariamente en el rango de 90 a 100 y el promedio de reprobados es de un 10%.

Introducción

El sistema de enseñanza presencial, en comparación con el sistema de educación a distancia, ofrece una serie de ventajas vinculadas con la tradición que guarda, con la madurez de sus propios modelos y procesos, con la aceptación social mayoritaria y con la conceptualización que prevalece a través de largos años de estudio y reflexión como un sistema que favorece la formación social de las nuevas generaciones. En contraposición, el sistema de educación a distancia adolece de un ethos que le proporcione identidad y le posicione socialmente como una opción de calidad, pertinente, efectiva, eficaz y práctica. Asimismo, se ve afectado por la dependencia que mantiene con relación a un desarrollo tecnológico que cada día ofrece nuevas alternativas para la comunicación y la integración de recursos interactivos.

Esta modalidad enfrenta la necesidad de confrontar la efímera vigencia de los recursos tecnológicos, la necesidad de mantenerse a la vanguardia de los nuevos hallazgos tecnológicos y a la vez la necesidad de garantizar la calidad de la educación que ofrecen. A tales retos se suma uno más, vinculado con la necesidad de optimizar la efectividad en el uso de los espacios de comunicación en armonía y consonancia con un desempeño académico adecuado que permita coordinar, dirigir y fomentar ambientes efectivos de aprendizaje.

Es en tal sentido que surge la necesidad de plantear un estudio situado en la convergencia de la revisión y el análisis del uso adecuado de los medios electrónicos y de comunicación, tanto por parte de los profesores titulares y tutores –responsables académicos del buen desarrollo de cada uno de los cursos- como de los participantes en el curso –los alumnos-.

Con base en lo anterior, el objetivo de esta investigación es documentar la selección y el uso de los medios tecnológicos y de comunicación en los Programas Académicos de Profesional y Graduados de la Universidad Virtual con el fin de comparar y categorizar dicho uso e identificar los patrones o tendencias prevalecientes entre cada uno de ellos.

Metodología

El proceso metodológico inició con la selección de una muestra intencional de 10 cursos de 5 Programas que integran la División de Profesional y Graduados de la Universidad Virtual. En cada caso se seleccionó un curso masivo y uno no masivo, que además tuvieran alumnos con cierta experiencia, es decir, no de nuevo ingreso.

Una vez seleccionada la muestra se realizó una primera revisión de los cursos para identificar los recursos que en general existen a disposición de los profesores para su selección y uso. Para la recogida de datos primero se realizó una revisión detallada de los medios disponibles en los cursos, para después revisar a profundidad cada uno de ellos y realizar una recolección de datos exhaustiva acerca del uso de cada elemento. Este análisis se hizo a través de una tabla de concentración de datos de dos entradas: por un lado se registraron los cursos evaluados y por el otro los recursos disponibles con la descripción del uso que se hace de ellos. En otras versiones de la tabla se concentró la información a detalle de cada medio tecnológico y de comunicación utilizado, lo cual permitió el procesamiento estadístico y la contabilización de porcentajes de uso. Una nueva versión permitió analizar en detalle la cantidad de mensajes de cada alumno, las respuestas de cada tutor, la participación del titular o de los cotitulares, en suma, la atención que el equipo docente, así como lograr una descripción del uso que se hace de cada uno de los demás medios y recursos tecnológicos involucrados en cada curso.

Para el análisis de los datos se identificaron posibles relaciones y correlaciones entre los factores que condicionaron el acceso y la permanencia de los alumnos en los cursos: para ello se revisaron las participaciones de los estudiantes, tutores y titulares con respecto al uso de medios; los incidentes formales de los diez cursos en términos de quejas y señalamientos que los alumnos hicieron a través de Servicios al Usuario; así como las calificaciones finales de siete de los diez cursos, intentando identificar posibles vinculaciones entre estos tres elementos.

Marco teórico

El marco teórico se desarrolló con base en modelos de calidad para programas de educación a distancia en línea, así como en la conceptualización de interacción e interactividad. Un aporte del marco teórico es la propuesta de un modelo de calidad para la evaluación de los programas de educación en línea que es utilizado para realizar las conclusiones finales.

Hay un acuerdo bastante extenso en la literatura referente a las características que distinguen a los servicios de los productos, algunos de ellos son la intangibilidad, la caducidad, la inseparabilidad entre la producción y el consumo y la heterogeneidad. La naturaleza abstracta de los servicios causa algunos problemas tanto a los que lo prestan como a los que lo consumen, puesto que es difícil que los productores de un servicio distingan su oferta de la de los competidores, mientras que es igual de difícil que los consumidores evalúen el servicio antes de consumirlo (Hill, 1999). En el caso de la educación, la productividad del servicio y la calidad no sólo dependen del personal que provee el servicio, sino también del mismo consumidor.

En la adopción de un enfoque de proceso ante la gestión de la calidad, permite definir los elementos importantes para lograrla. “La identificación y el manejo sistemático de los procesos empleados dentro de una organización, así como las interacciones entre dicho procesos, pueden ser referidos como el enfoque de proceso para la gestión” (Alexander, 2002, p. 156). En el modelo de enfoques de procesos una parte importante es la **satisfacción de los alumnos**, que implica que los servicios ofrecidos cumplan con los requerimientos y expectativas de los usuarios actuales y potenciales. Para esto se debe tomar en cuenta el índice de audiencia del alumno en el curso, la calidad de la instrucción, la calidad de los recursos educativos, la calidad de la tecnología usada, la cantidad de interacción, la calidad de los métodos educativos, las opiniones con respecto a la interacción en el curso, de la estructura del curso y del soporte técnico.

La intención de establecer un Marco Conceptual tuvo como objetivo contar con elementos para el abordaje inicial de esta investigación, pues fue necesario establecer a qué se refiere cada una de los medios utilizados en la impartición de los cursos. En esta fase se conceptualizaron entre otros los recursos siguientes: recursos de comunicación, *Group pages*, *Discussion Board*, *Digital drop box*, *Chat*, cápsulas, videos, sesiones satelitales y el propio concepto de *medio*.

Resultados

El análisis de los datos, lo cual permitió identificar categorías y patrones del uso de los recursos -niveles en los cuales fueron caracterizados y ubicados los cursos-. En los resultados se encontró que los recursos disponibles para su uso son el correo electrónico, las sesiones satelitales, la video conferencia, la biblioteca digital, el *chat*, el video, la videoteca digital, el *digital drop box*, el *group pages* y el *discussion board*.

De los cursos analizados, siete de ellos utilizan el correo electrónico, un curso lo usa para que los alumnos puedan contestar sus dudas individuales, cinco de ellos sólo lo utiliza en una forma unidireccional, para transmitirle a los alumnos mensajes colectivos referentes a los avisos y fechas de entrega de tareas y trabajos; el último de los cursos que utiliza este medio es para la retroalimentación de las tareas de manera individual y la interacción entre el equipo docente.

El *digital drop box* es una herramienta que permite el envío de tareas y trabajos a través de *file exchange*, pero a pesar de que es una herramienta disponible en plataforma sólo un curso lo utiliza para la entrega de actividades, en los demás cursos no se encuentra activa. Al estar desapareciendo la vía satelital como modalidad en la Universidad Virtual, sólo dos cursos utilizan esta herramienta.

Biblioteca digital es una herramienta de consulta que se puede acceder desde la plataforma electrónica Blackboard, todos los cursos tiene activa esta liga sin embargo sólo tres de ellos recomiendan su uso y dos

tienen actividades obligatorias donde se involucra su consulta. En chat para un curso es opcional, para tres de ellos es obligatorio y establecen sesiones con fecha y hora para que los alumnos establezcan comunicación con sus tutores y titulares de los cursos. El video es un complemento para el contenido de la materia, de ahí que seis de los cursos utilicen esta herramienta.

El uso de *discussion board* es generalizado, sin embargo no en todos los cursos se opta por utilizar *group pages* y es en la primera herramienta donde se hacen tanto foros masivos como foros en equipo. El tipo de actividades que se realizan en *group pages* abarcan cuatro tipos; de soporte y apoyo académico (dudas sobre actividades, entregas de tareas), de socialización (para convivencia de los alumnos y maestros), se organización de actividades (para que se pongan de acuerdo en actividades) y de interacción en actividades académicas (de contenido). En el caso de *group pages*, los cursos que lo utilizan lo hacen para entrega de tareas y trabajos, para que los alumnos revisen y retroalimenten a los demás compañeros de su equipo, para que organicen actividades, para anexar las conversaciones que tienen en chat y en dos cursos se observa que esta herramienta se utiliza para que los alumnos interactúen con aportaciones de contenido y se comenten entre ellos, el tutor coloca las preguntas detonantes y de ahí se genera la discusión.

Conclusiones

Una de las conclusiones que destacan en este trabajo es que la diversidad de recursos que la UV pone a disposición de los profesores y el uso tan variado con que se utilizan al interior de cada programa y de cada curso, así convivencia de diversos modelos de operación hacia el interior de cada Programa Académico, lo cual impide comparar la operación con un modelo educativo, pues en la realidad, no existe uno, sino varios y muy diversos.

Otra conclusión, relacionada con el uso de los recursos que ofrece *Blackboard* para la comunicación e interacción es que por lo menos el 50% de los cursos mantiene inhabilitados espacios como *Discussion Board*, *Group Pages*, correo electrónico y salón virtual, entre otros. Asimismo, que en los cursos en donde existen espacios electrónicos de aprendizaje (ya sea en *Group Pages* o en *Discussion Board*) la participación de los profesores titulares y tutores es mínima, y en muchos cursos, totalmente nula.

Al analizar los concentrados de calificaciones finales de 7 de 10 de los cursos que conformaron la muestra se encontró que las notas asignadas se ubican mayoritariamente en el rango de 90 a 100 y el promedio de reprobados es de un 10%.

En el reporte en extenso se recomienda el desarrollo de parámetros y estándares que ofrezcan una visión ideal de la interacción conveniente al aprendizaje que se desea lograr en los alumnos de la Universidad Virtual.

Referencias

Alexander, A. G. (2002). *Mejora continua y acción correctiva*. Naucalpan de Juárez, México: Prentice Hall.

Hill, F. M. (1995). Managing service quality in higher education: the role of student as primary consumer. *Quality Assurance in education*. 3(3), 10-21.

Evaluación Institucional del Centro de Maestros de Hermosillo-Sur, Sonora

Lic. Jesús Martínez Duarte, Mtro. Moisés Torres
Herrera y Dra. Alma Elena Gutiérrez Leyton

Trabajo de tesis de Maestría en Administración de Instituciones
Educativas, Sección 28-SNTE y Universidad Virtual, Campus Sonora

Resumen

El documento expone el proceso que se siguió para la evaluación institucional del Centro de Maestros Hermosillo-Sur, de la ciudad de Hermosillo, Sonora; tomando como referente los objetivos que la misma institución se ha propuesto alcanzar. Se partió de la importancia que revisten los procesos de evaluación de las instituciones educativas como mecanismo para mejorar la calidad de los servicios que prestan, para incorporarse a los requerimientos de una sociedad cada vez más participativa y globalizada, y para comprender las expectativas individuales y colectivas de los docentes. La institución se consideró por su relevancia en la región centro del estado como el principal espacio donde los docentes acuden en sus expectativas de actualización y superación profesional. La investigación se estructuró en cuatro apartados en los que se describe: un diagnóstico de la situación educativa y objetivos propuestos, la fundamentación metodológica que lo norma y en las conclusiones los hallazgos obtenidos, en congruencia con los planteamientos de mejora propuestos por la evaluación institucional.

Introducción

Durante muchos años el interés de los investigadores se centró fundamentalmente en los aspectos y elementos del proceso enseñanza-aprendizaje dentro del aula; sin embargo, ya desde principios del siglo XX lo relativo a la administración de la enseñanza se agrega a las variables determinantes del éxito y con ella el reconocimiento del logro no alcanzado (Millán, *et. al.*, 2001).

Al tiempo que se reconoce el avance logrado tanto en la ampliación de cobertura del sistema educativo, en la disminución del analfabetismo como en el incremento de la escolaridad promedio, (Schmelkes, 1995; Zorrilla, 2002), se ha limitado el avance la calidad de los aprendizajes adquiridos en la escuela y, lo que es más grave, se afirma que cualitativamente la educación se deteriora. Entre los varios factores que influyen en los saldos negativos, está el desempeño de los docentes, desde su preparación hasta el desarrollo de su tarea dentro y fuera del aula; pero es preciso anotar que aunque el profesor sea uno de los principales actores, de ninguna manera es el único ni el principal responsable; habrá que buscar las respuestas en la compleja red de relaciones que se derivan de la operatividad del sistema educativo nacional.

Diversas tareas constituyen la actividad de los maestros. Cargan con la auténtica tarea de instruir a los estudiantes, lo que implica desde alcanzar "una serie de objetivos curriculares y extracurriculares hasta mantener el orden, proteger el ambiente escolar y reunirse con padres" (Biddle, *et.al.*, 2000; p. 14). Las tendencias actuales de la psicología educativa apuntan a que en un futuro inmediato los maestros y el personal docente requerirán destrezas lingüísticas y de información concernientes a las normas de las subculturas y de los patrones de desarrollo físico y social; de la investigación de nuevos métodos de transmisión del aprendizaje acordes al desarrollo tecnológico, sin las cuales le resultará imposible alcanzar buenos resultados (Henson y Eller, 2000). En atención a estas necesidades, el 18 de mayo de 1992, se firmó el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB), del que se derivaron el Programa Emergente de Actualización del Magisterio (PEAM), el acuerdo sobre normatividad y lineamientos generales de Carrera Magisterial y la creación de los Centros de Maestros. El acuerdo cedió a los estados la responsabilidad de los programas de actualización docente y con ello la variante de que asuman sus nuevas responsabilidades; se generó "una

nueva gama de problemas, escenarios inéditos y heterogéneos, así como una combinación inestable de consensos, rechazos, expectativas, incertidumbres y viejas prácticas que apenas empiezan a explorarse” (Zorrilla, 2002).

En ese contexto, la investigación aborda la evaluación del Centro de Maestros Hermosillo-Sur como uno de los principales escenarios al que los docentes acuden en su idea de preparación permanente o de alcanzar mejores niveles de desarrollo profesional. La estructura y recursos que implican el sostenimiento de los Centros de Maestros constituyen la base de los programas de actualización como parte de los cambios en el aparato escolar iniciado en las últimas décadas. Paralelamente se han cambiado los mecanismos de administración y control de los sistemas educativos que cada vez se someten más a las exigencias crecientes de los ciudadanos, de las sociedades y de las administraciones. (Tiana, 2000). Por lo que la evaluación se constituyó como una forma de rendir cuentas de los resultados obtenidos, al mismo tiempo que responde a la creciente demanda social de información sobre la calidad de la educación que se ofrece.

Como objetivo general, se propuso determinar la efectividad y eficiencia del Centro de Maestros como prestador de servicios a la comunidad docente, en relación con la visión institucional y propósitos para el que fue creado, y más específicamente, evaluar la estructura y funciones del centro, así como sus recursos materiales y humanos.

Metodología

Evaluar el desempeño institucional del centro, significó emitir un juicio de valor a propósito de la oportunidad y de las condiciones necesarias para alcanzar los objetivos que sustentan su razón de ser. Se propuso una evaluación que permitiera conocer el proceso de participación de los actores involucrados en su funcionamiento, empleando para ello observaciones, encuestas, entrevistas y análisis documental. Se determinaron tres áreas de

investigación: ambiente de trabajo y clima organizacional, calidad académica y recursos materiales y tecnológicos con que cuenta.

Se optó por el diseño de una investigación transeccional o transversal descriptiva desde los enfoques cuantitativo y cualitativo; no se provocó ni manipulación intencional ni asignación al azar, pues los sujetos estudiados ya pertenecían a un grupo o nivel determinado, todos docentes de nivel básico; se investigaron datos en un solo momento y en un tiempo único, con el objetivo de describir variables y analizar su incidencia o interrelación en un momento dado.

Para el análisis documental se recurrió a los registros de integración de los grupos, al inventario de los recursos materiales, horarios y programación de los cursos, relación de maestros-alumnos y ubicación de las sedes. Para procesar información se recurrió al paquete estadístico SPSS característico de la evaluación cuantitativa.

Para determinar el tamaño de muestra, se precisaron los informantes que se constituyeron como el marco muestral: coordinadores y personal administrativo y manual; maestros-asesores, maestros-alumnos. Para el primer caso se decidió elaborar un censo entrevistándose a los cuatro coordinadores que conformaban la población sujeta de estudio. Para la segunda y tercera muestra, donde el universo se consideró grande, se realizó muestreo aleatorio simple, donde cada uno de los elementos que conforman la población objetivo tuviera la misma probabilidad de ser seleccionado (Ander-Egg, 1995; Scheaffer, *et. Al.* 1987). El tamaño de la muestra de la población maestros-alumnos se determinó a partir del universo de selección que conformaban 1 462 personas; para el caso de los maestros-asesores se consideró el universo de 68.

El tamaño de la muestra calculado con la ecuación que se presenta a continuación, dependió del valor de la proporción, el valor de precisión, del tamaño N de la población y del valor de $Z\alpha$ de la tabla de distribución normal estándar para la confianza establecida.

$$\eta_0 = \left(\frac{Z_{\alpha} p(1-p)}{\xi} \right)^2$$

$$\eta = \frac{\eta_0}{1 + \frac{\eta_0}{N}}$$

Una vez realizados los cálculos, los tamaños de muestra estimados requeridos fueron los siguientes: 53 Maestros-asesores y 446 Maestros-alumnos.

Resultados del proyecto

Las encuestas a los maestros-alumnos se aplicaron durante el desarrollo de los cursos de actualización, considerando la dispersión de las sedes alternas donde se llevaban a cabo y que sólo se reunían una vez por semana; significó mucho esfuerzo poder aplicarlas sobre todo porque se priorizó distraer el menor tiempo posible de las tareas programadas. Para el caso de las entrevistas a los maestros-asesores, muchas se tuvieron que aplicar fuera del horario programado para los cursos y consultarlos durante sus tiempos de descanso o en sus trabajos habituales con las limitantes que ello implica. La aplicación de las entrevistas a los maestros coordinadores no representó problema dado su número reducido y buena disponibilidad.

Durante el acceso a los documentos y registros de la institución tampoco se observaron problemas; sin embargo las limitantes consistieron en que no los había. No se llevó el registro de consultas a la red de Internet, de los materiales bibliográficos consultados, del número exacto de maestros-alumnos inscritos en cada uno de los cursos ni de las horas-clase de cada grupo.

Conclusiones

Las actividades en el Centro de Maestros se desenvuelven dentro de un clima de trabajo favorable en términos generales; las relaciones entre los distintos actores que conviven se dan en un marco de confianza que genera la participación y consulta de los recursos que ofrece. Los cuestionamientos señalados son superables; se orientan a la calidad del trato de quienes tienen la responsabilidad de los servicios administrativos y a la discontinuidad de los horarios y/o falta de personal que atienda las asesorías fuera de las sesiones semanales para que se brinden los apoyos con oportunidad y eficacia.

Por la dispersión de las sedes no existe un trato continuo entre el colectivo y la coordinación. Un porcentaje considerable asiste sólo una vez al centro durante el desarrollo de los cursos y sólo como parte de las actividades programadas.

Existe un reconocimiento a la calidad académica de las asesorías que se imparten y a la capacidad de conducción de los asesores; sin embargo, el perfil académico de los maestros-asesores es inferior al de los maestros-alumnos. Se requiere de asesores que además de dominar el conocimiento, también de las destrezas en la implementación de estrategias para la solución de los problemas que se presentan en el aula. El carácter presencial de los cursos no constituye un motivo de crítica o rechazo, se destaca que la interacción posibilita un mayor aprovechamiento y comprensión de los objetivos de aprendizaje y el intercambio de la experiencia cotidiana.

El esfuerzo que hacen la mayoría de los maestros-asesores para un mejor desarrollo de los cursos; implementar jornadas de 6 horas para cada módulo requiere el diseño de estrategias y material de enseñanza que por lo regular corre a cargo de ellos; destinar, además, tiempo de su trabajo cotidiano o descanso para la preparación de los contenidos, significan un esfuerzo considerable que no se repone sólo con el reconocimiento escalafonario, por lo que se sugiere el pago por sus servicios.

La falta de tiempo, falta de promoción de los recursos disponibles, falta de interés, horarios dispares con el tiempo posible de los maestros y su ubicación, son las razones principales por las que los centros se encuentran subutilizados. Para muchos maestros el centro es la única posibilidad de acceder a los recursos bibliográficos y con mayor confianza a los adelantos tecnológicos, de tal manera que la necesidad de las asesorías y sesiones rebasan los tiempos programados para los cursos escolarizados.

Las áreas físicas que precisan presupuesto para mejorarse con prioridad, son: sanitarios, mobiliario, materiales y equipo adecuados y suficientes.

Agradecimientos

A los coordinadores del Centro de Maestros Hermosillo-Sur; a sus maestros-asesores y a sus maestros-alumnos; sin su disponibilidad y atención no hubiera sido posible alcanzar los objetivos de la investigación.

A mi asesora del proyecto, Dra. Alma Elena Gutiérrez Leyton que supo atender mis dudas e inquietudes presentadas durante el desarrollo del trabajo.

A todo el cuerpo docente de la Universidad Virtual del ITESM, el proyecto sintetiza mi aprendizaje de sus enseñanzas.

Las omisiones y los errores, son de mi entera responsabilidad.

Referencias

Ander-Egg, E. (1995) *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires, Argentina.: Lumen.

Biddle, B. J., Good, L. T. y Goodson, F. I. (2000) *La enseñanza y los profesores I*. Barcelona, España.: Paidós.

Henson, K. T. y Eller. B. F. (2000) *Psicología educativa para la enseñanza eficaz*. México, D. F.: Thomson.

Millán, A., Rivera, R. y Ramírez, M. S. (2001) *Calidad y efectividad en instituciones Educativas*. México, D. F.: Trillas-ITESM

Scheaffer, R. L., Mendenhall, W. y Ott, L. (1987) *Elementos de muestreo*. México, D. F. Grupo Editorial Iberoamérica.

Schmelkes, S. (1996) *Hacia una mejor calida de nuestras escuelas*. México, D. F. SEP

Tiana, A. (2000) *La evaluación de los sistemas educativos*. Revista Iberoamericana de Educación. No. 10. [En red] Disponible en:

<http://www.campus-oei.org/oeivirt/rie10a02.htm>

Zorrilla, M. (2002). *Diez años después del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica en México: Retos, tensiones y perspectivas*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 4 (2). [En red] Disponible en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no2/contenido-zorrilla.html>

Medición de la corrupción estudiantil bajo experimentación

Marcos Samaniego y Guillermo Gándara

Proyecto de profesional, Escuela de Graduados en Administración
Pública y Política Pública, Campus Monterrey

Resumen

Se diseñó un ejercicio de economía experimental para estudiar el problema de la corrupción a nivel estudiantil. El experimento se realizó en abril de 2004 con estudiantes del Tecnológico de Monterrey de diversas carreras. Los resultados indican la presencia de diferentes niveles de corrupción en la toma de decisiones del experimento planteado. Se buscan además rasgos característicos de individuos propensos a la corrupción y se destaca la importancia del diseño experimental para la realización de teoría de juegos basada en la racionalidad acotada

Introducción

La función pública en su labor de administrador tiene a su cargo un sin número de actividades que, por su naturaleza monopólica, son susceptibles de vicios y corrupción. Sin embargo, la corrupción en el sector privado también existe y es tan perjudicial como la corrupción en el gobierno. Esta investigación se enfoca en el estudio de la corrupción a nivel estudiantil, su propósito es determinar si este fenómeno se da a nivel universitario y estudiar las características que la determinan.

Aunque existen autores como Lui (1985) y Leff (1964) que argumentan que existe un nivel de corrupción que puede ser tolerable y en muchos casos hasta benéfico para el sistema económico. Por el contrario autores como Ross-Ackerman (1999) no están de acuerdo con esta posición al señalar a la corrupción como un *“síntoma de algo que no ha funcionado bien”* en el gobierno, pero que combatir la disfuncionalidad del gobierno con sobornos y

actos ilícitos podría generalizarse y dañar la economía, además de crearse un sistema injusto de distribución y pagos. Otros autores como Frank y Schulze (1998) han aplicado la experimentación para conocer los determinantes de las personas corruptas, encontrando en la profesión de los economistas una mayor propensión a corromper. Una posible línea futura para esta investigación sería analizar decisiones de corrupción por carreras universitarias.

Metodología

De acuerdo con Brandts y Holt (1992), la metodología de experimentación económica comprende un proceso donde un grupo de personas, exclusivamente reclutadas para ello, son instruidas en una representación esquemática de una situación económica suponiendo que juegan un papel como agente, brindándoles opciones que implican determinadas ganancias monetarias. A partir de esto, se emplean los datos registrados sobre el comportamiento de los participantes como información sobre el problema económico de estudio. El propósito de esta investigación es probar la hipótesis fundamental relacionada con la existencia de la corrupción bajo la muestra particular de estudio. El diseño de la representación esquemática que se quiere estudiar se enfoca en la manifestación del problema agente-principal. Inicialmente se liga la función de pagos del agente con respecto al ahorro que se logre para beneficio de la asociación a la que pertenece y lograr el bien común¹, por otro lado también existe una relación entre gastar más presupuesto del óptimo en pro de obtener un beneficio personal proveniente de un soborno.

El proceso de experimentación consistió en simular una decisión de contratación de servicios similar a la realidad. Primeramente se les indicó a los participantes que ellos formaban parte de una agrupación estudiantil

¹ Para mayor detalle véase Gándara (2001).

hipotética denominada “Asociación de Estudiantes del Tecnológico para Proyectos Comunitarios (AETPC)”, dedicada a realizar labor comunitaria para el bien de la sociedad con proyectos de educación, salud, ayuda a personas de escasos recursos y de cuidado del medio ambiente. A continuación se les informó que como responsables de un área de la asociación debían utilizar un presupuesto de \$10,000 para realizar un determinado proyecto. Una de las actividades de dicho proyecto consistía en contratar los servicios de una agencia publicitaria. Ellos tenían total libertad para elegir entre 6 compañías y no serían cuestionados por la utilización de los fondos. Todas las agencias publicitarias proveían exactamente del mismo servicio y calidad. La diferencia entre ellas era solamente en el precio y una gratificación que ofrecían por contratar sus servicios. Así mismo se informaba que los ahorros obtenidos se destinarían a las actividades la AETPC en beneficio de la comunidad.

Se realizaron 4 sesiones con grupos de 20 personas cada una durante el mes de abril de 2004. En la primera sesión considerada como grupo base, se hizo explícito el acto de corrupción en que se incurre por el agente. Mientras que en las sesiones 2, 3 y 4 se dejó implícita la acción denotando como “gratificación” personal al acto corrupto. Con la primera sesión se busca obtener un grupo que identifique claramente el acto de corrupción y que su decisión se motiva claramente por la búsqueda del beneficio propio; sin embargo, en las sesiones posteriores se explica a la “gratificación” como beneficio personal sin remarcar que este hecho es un acto corrupto con la finalidad de conocer la aversión de los participantes hacia la corrupción y contrastar las diferencias en los diferentes experimentos.

Resultados del Proyecto

La información recabada se concentró por bloques de sesiones² para la identificación de actos de corrupción, mientras que para el análisis de las características se utilizó la información agregada.

Respecto a la hipótesis principal de determinar si dentro de la muestra existen conductas que podrían tender a la corrupción, se obtienen los resultados de la tabla No.1. Los resultados confirman la existencia de conductas corruptas en las cuatro sesiones experimentales. En todas las sesiones existe un porcentaje superior al 30% de los participantes que eligió alguna agencia diferente de la agencia A (decisión no corrupta), lo que muestra como aún en el caso de la sesión 1, donde se hace explícito el acto de corrupción, ésta se da.

Tabla 1. Distribución de elección de agencias totales y por sesiones

	Muestra Total	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
A	51	70%	57.1%	68.4%	60.0%
B	12	15%	23.8%	5.3%	15.0%
C	6	10%	4.8%	5.3%	10.0%
D	8	-	4.8%	21.1%	15.0%
E	-	-	-	-	-
F	3	5%	9.5%	-	-
Observaciones	80	20	21	19	20

Fuente: Datos y cálculos propios.

Respecto al análisis de las características de los individuos que condicionan sus decisiones, se observa en la Tabla No. 2 que en promedio el 50% del total de los participantes pertenecen o pertenecieron a alguna asociación o grupo estudiantil; de este valor aproximadamente el 12% tomaron cargos

² Utilizando el software estadístico Eviews 4 y SPSS 11.5

directivos y casi 40% formaron parte de las organizaciones como colaboradores.

Tabla 2. Distribución de alumnos que pertenecen a alguna asociación

	Muestra Total	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
No	39	35.0%	47.6%	63.2%	50%
Si	41	65.0%	52.4%	36.8%	50%
Observaciones	80	20	21	19	20

Fuente: Datos y cálculos propios.

A partir de una estimación econométrica³ se demuestra que si el participante pertenece o perteneció a alguna asociación estudiantil existe una menor probabilidad de que cometa actos corruptos. Esto podría reafirmar que perteneciendo a un grupo se crea una mayor conciencia en los participantes o nos encontramos bajo un proceso de autoselección. Sin embargo, otra explicación para no decidirse por realizar un acto de corrupción es la aversión al riesgo, como lo comentan Holt y Laury (2000).

Conclusiones

Se comprueba la existencia de decisiones que inciden en diversos niveles de corrupción a nivel universitario. Al analizar la respuesta del formulario de experimentación concerniente a la motivación que llevó a los participantes a elegir alguna agencia que les otorga una “gratificación”, se ha encontrado que los estudiantes en su mayoría eligieron agencias que les ofrecen “gratificaciones menores”. Algunos de ellos han argumentado la necesidad de tener una retribución monetaria y en ocasiones por temor a ser descubiertos realizando corrupción en gran escala.

³ Para mayor explicación del método véase Greene, 1991, Johnston, 1991.

En cuanto a las variables relacionadas con estas decisiones, se encuentra que existe una mayor conciencia hacia un actuar honesto por parte de los alumnos que actualmente o anteriormente participaron en actividades en grupos estudiantiles. Las estadísticas del desempeño académico no son concluyentes, ya que el promedio general de la muestra es de 84.96 pero existe una gran desviación estándar que le disminuye precisión en las estimaciones.

Aunque se recomienda realizar mayor cantidad de sesiones experimentales con mayor número de participantes, los resultados obtenidos indican la presencia de una problemática que debe ser atendida desde los diferentes niveles de escolarización.

Una de las aportaciones de este trabajo de investigación radica en el uso de herramientas experimentales bajo esquemas de teorías de juegos. Esta metodología proporciona nuevas posibilidades para el estudio de este fenómeno, ya que como afirma Brandts (1995) "las nuevas maneras de pensar tienen que ser ensayadas para ver si ofrecen una mejor posibilidad de éxito descriptivo". En este sentido la toma de decisiones en las que la racionalidad es limitada, como la estudiada en este documento, parece contener una estructura compleja, y por ende, es necesario que se continúe con la experimentación a detalle de estos fenómenos.

Referencias bibliográficas

Brandts, J. y Holt, C. 1992. An Experimental Test of Equilibrium Dominance in Signaling Games. *The American Economic Review*.

Brandts, Jordi. 1995. Comentarios sobre Experimentos y Teoría de Juegos. Barcelona España. Cuadernos Económicos de ICE. Pág. 157-168

Frank y Schulze. 1998. How Tempting is Corruption? More bad news about economists. University of Hohenheim Press. Germany

Gándara, Guillermo. 2001. Teoría y Aplicaciones de Corrección de Sesgos para Métodos de Valoración Ambiental. Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona. (Tesis Doctoral)

Holt y Laury. 2000. Risk aversion and Incentives Effects. Department of Economics. University of Virginia. Charlottesville.

Leff. 1964. Economic Development Through Bureaucratic Corruption. *American Behavioral Scientist*, 8. Pág. 8-14.

Lui. 1985. "An Equilibrium Queuing Model of Bribery," *Journal of Political Economy* 93: 760-781. Recurso Electrónico JSTOR – Biblioteca Digital ITESM, Monterrey Nuevo León. [<http://cib.mty.itesm.mx>]

Ross-Ackerman. 1999. Corruption and Government: Causes, Consequences, and Reform. Cambridge: Cambridge University Press.

Greene, William. 1991. Econometric Analysis. MacMillan Internacional Editions

Johnston, J. 1991. Econometric Methods. McGraw Hill Internacional

Modelo de gestión de la calidad total en el plantel CONALEP Morelia I

L.E. Mario Antonio Mendoza García, Mtro. Moisés Torres
Herrera y Dra. Alma Elena Gutiérrez Leyton
Campus Morelia

Resumen

Este documento describe el proceso de implementación del Modelo de Gestión de la Calidad Total, del plantel educativo CONALEP Morelia 1 en el estado de Michoacán, México. En su elaboración se seleccionaron las líneas metodológicas de un diagnóstico organizacional / evaluación institucional y de un planteamiento de cambio organizacional, con un enfoque de sistemas y de satisfacción del cliente o usuario del servicio educativo.

Los resultados más significativos son: el sistema funciona para el plantel educativo, y no éste funciona para el sistema; todos los integrantes de la comunidad educativa están involucrados, pero aún en diferentes grados; el sistema está totalmente documentado; el sistema muestra evidencias de mejora continua; el sistema tiene una visión de largo plazo, y propició el inicio de un cambio cultural en la organización hacia la calidad y el aprendizaje permanente.

Las ventajas del sistema son: es efectivo, responde a las necesidades y expectativas del plantel educativo; es económico, es factible continuarlo con los recursos utilizados; provee evidencias de control y de mejora de sus procesos; detecta los problemas cuando las cosas van mal, tiene establecidos procedimientos de acuerdo a las necesidades; permite tomar acciones correctivas oportunamente, y lo más interesante, establece medidas preventivas.

Introducción

La problemática que aborda el proyecto se centró en conocer la efectividad y eficiencia de la institución educativa como centro de trabajo y como prestadora del servicio educativo. Sin embargo con el fin de clarificar

cuáles son intereses específicos sobre este aspecto, los directivos expresaron la necesidad de evaluar el funcionamiento de sus procesos internos, valorar la calidad en el servicio educativo y conocer el clima organizacional. También se evaluaron los aspectos de la calidad educativa del plantel: índice de eficiencia terminal, los índices de deserción y reprobación, así como el índice de titulación; los indicadores de desempeño de los docentes, de los alumnos, del director del plantel y los indicadores del clima organizacional; y por último, se evaluó la colocación de egresados, como un indicador de impacto del plantel en la sociedad.

El objetivo del proyecto es implementar un modelo de gestión de calidad total que contribuya de manera efectiva al cambio organizacional del plantel en su búsqueda de la excelencia académica, y sea, además, una guía de gestión que asegure la calidad de sus servicios educativos, a través de la mejora continua de sus procesos.

Con la finalidad de darle un sustento científico al proyecto se elaboró un marco teórico que orientara la propuesta. Éste permitió entender y explicar las causas y efectos de la problemática detectada en el diagnóstico, y a partir de éste se establecieron las líneas de solución, a través del modelo implementado. Fue conveniente poner un apartado para las delimitaciones y limitaciones del proyecto, no creándose expectativas que no puedan ser cumplidas, por lo menos en esta etapa.

En el cuerpo del proyecto se describe las fases o etapas que se siguieron para la construcción del proyecto. Describe cómo fue llevado a cabo el proceso, desde el diseño de la evaluación institucional, el diseño de la propuesta, la planeación de la implementación, su puesta en marcha y la evaluación. Así también se incorpora la descripción del enfoque metodológico, las técnicas e instrumentos utilizados

Por último se incorporan dos apartados más, la presentación de resultados como productos o evidencias de cómo el modelo funciona para

este plantel educativo, y las conclusiones que el investigador describe como reflexiones de la experiencia vivida hasta esta etapa.

Descripción metodológica

En el diseño de la elaboración de la propuesta o proyecto se seleccionaron las líneas metodológicas de un diagnóstico organizacional / evaluación institucional y de un planteamiento de cambio organizacional, ya que es un modelo de calidad que impacta a la organización. Así también se incorporan la descripción del enfoque metodológico, las técnicas y los instrumentos utilizados. Con los resultados de la evaluación se obtuvo la información relevante para realizar el cambio que el plantel requirió para alcanzar la calidad y la mejora continua de sus servicios educativos.

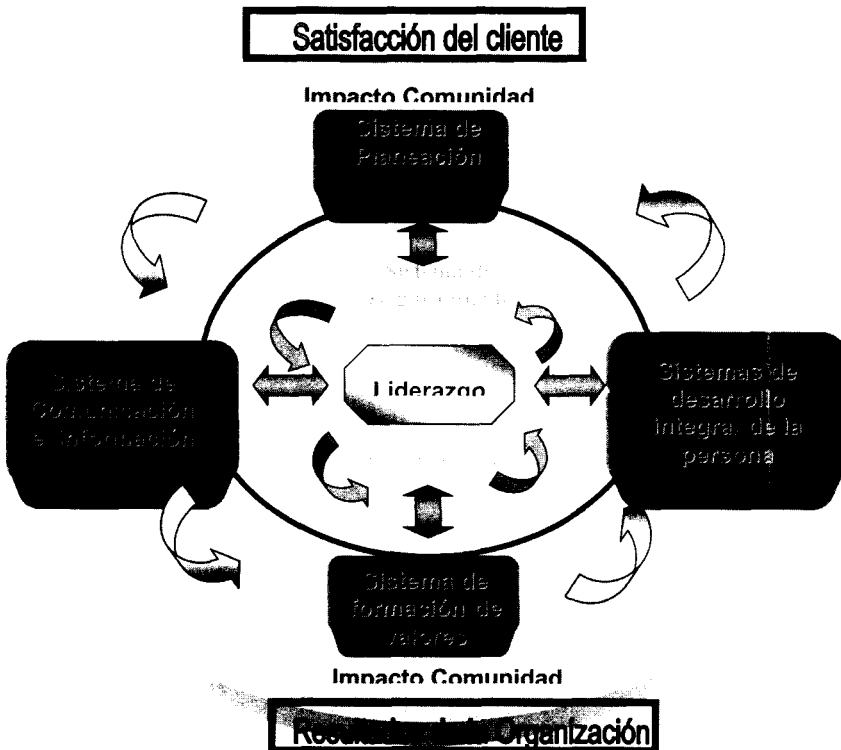


Figura 1 Diseño del modelo de gestión total de calidad

El modelo está enfocado a la mejora continua, de ahí el carácter cíclico de la interacción de los sistemas que lo componen (figura 1). Si el control de calidad es hacer todo bien a la primera vez, la mejora continua será hacerlo cada vez mejor, pues como aseguraba Deming (1989), “Calidad Total es trabajar más inteligentemente no más duro”; pero parafraseando esta reflexión, Calidad Total es trabajar más responsable e inteligentemente, no más duro, porque es válido proponer que la calidad total se consigue con la responsabilidad de la gente y la mejora continua con la aplicación de su inteligencia. Tres son las orientaciones del modelo: hacia la satisfacción del cliente, hacia el logro de los resultados de la misión del plantel educativo y hacia el impacto a la sociedad.

Se le asigna un rol central al liderazgo (figura 1), definido como un conjunto de competencias, comportamientos, actitudes y valores, para promover en la organización la cultura deseada, orientada a la generación de valor para los clientes y usuarios, el personal, la comunidad y el medio ambiente.

En el aseguramiento de la calidad se cuida que el personal participe activamente, pues siendo ellos los que directamente manejan y conocen los procesos, tienen la capacidad de prevenir desviaciones y asegurar resultados.

Los sistemas que operan el modelo de gestión de la calidad total son los siguientes: (figura 1)

A. Sistema de Planeación

Planear estratégicamente permite conocer las actividades que tanto el plantel en su conjunto como cada uno en particular debemos realizar. Llevar a cabo este ejercicio permitió definir la Misión, Visión y los objetivos estratégicos de cada área, también, realizar el análisis de las fuerzas y debilidades, amenazas y oportunidades, y desarrollar los proyectos estratégicos, los planes y programas del plantel.

B. Sistema del Desarrollo Integral de la Persona

En este sistema se analizan los sistemas y prácticas con que cuenta el plantel para estimular la participación y desarrollar el potencial del personal a fin de establecer y mantener un ambiente de colaboración, crecimiento, y realización personal y profesional para crear valor al cliente.

C. Sistema Formación de Valores

Los valores son los principios laborales, éticos y morales que son la guía de las actitudes de las personas y son el sustento de las actividades que se realizan en el plantel educativo. La selección de los valores y actitudes se realizaron con la participación de todo el personal del plantel.

D. Sistema Comunicación e Información

Este sistema se encarga de la forma en que se administra y protege la información (manuales), y la manera como se diseñan los sistemas de información y retroalimentación (soporte informático y de telecomunicaciones), para crear valor superior para los clientes.

Resultados del proyecto

- **Liderazgo**

El equipo directivo, líder del proyecto, definió a la calidad como una forma de ser para hacer las tareas educativas bien a la primera vez de manera que satisfagan a nuestros clientes: alumnos, docentes administrativos, padres de familia, sector productivo y la sociedad en general. La evidencia del liderazgo se pudo constatar a través de los proyectos de mejora implementados en el plantel educativo.

- **Sistema de Planeación**

El equipo líder convocó al personal administrativo y docente para realizar el instrumento de evaluación conocido como FODAS (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Se elaboró el programa estratégico de mediano plazo y en él se incorpora la misión, la visión, las

políticas de operación, el diagnóstico institucional, las líneas de acción y los proyectos estratégicos. El programa operativo anual (planeación operativa) del plantel se elaboró con referencia al programa estratégico de mediano plazo. De los resultados de la evaluación FODAS, los equipos de calidad están trabajando en la elaboración de los proyectos de mejora, y éstos se incorporan al plan general de calidad del plantel educativo.

- Sistema de Desarrollo Integral de la Persona

Se consolidaron los equipos de calidad formados, involucrando a más personas de las áreas académicas y administrativas; existe también el propósito de involucrar en estos equipos a los padres de familia y a los empresarios. En cuanto a la calidad de vida institucional, el equipo líder ha identificado los aspectos de mejora de la infraestructura laboral, con el fin de tener mejores condiciones de confort; así como acciones que mejoren la comunicación formal e informal en el plantel. Se elaboró el programa de capacitación no sólo con fines mejoramiento de la efectividad laboral, sino también de aquellos aspectos que atiendan el mejoramiento emocional y afectivo de las personas. Aunque la institución cuenta con los instrumentos para evaluar y reconocer el desempeño del personal docente y administrativo, así como de los alumnos, un equipo de trabajo del plantel continuará con la consulta y análisis para enriquecer el método de evaluación que reconozca el desempeño, pero incorporando la opinión de los participantes

- Sistema de Valores

El equipo líder llevó a cabo el ejercicio de revisar los valores institucionales, con el fin de fortalecerlos entre el personal, así como consultarles si hubiese la necesidad de adicionar otros, y como resultado de la misma se adicionaron 4 valores a los 7 instituidos.

- Sistema de Comunicación e información

El equipo líder se ha dado a la tarea de revisar el nivel de dominio de los programas informáticos de las personas que hace uso de ellos, con el

propósito de disminuir errores en el uso y captura de datos de los diferentes programas operativos del plantel, de tal manera que se obtenga la información confiable y oportuna para llevar a cabo las acciones de ajuste y mejora de los programas operativos. Se realizó la convocatoria para que los usuarios de los procedimientos presenten las mejoras a los mismos. La información es compartida entre las áreas de responsabilidad del plantel a través de una red de cómputo interna.

Conclusiones

A) Concepciones del sistema

Satisfacer las necesidades del cliente o usuario del servicio educativo, es clave. La mejora continua es todos los días. La calidad es tarea de todos. O la calidad se vuelve un asunto de todos, o no funciona. La persona que hace el trabajo es la que mejor lo conoce. El trabajo en equipo es primordial. La participación desarrolla compromiso. Las personas hacen la diferencia. La documentación de los procesos capitaliza las experiencias. Cada vez mejores servicios para los clientes o usuarios. Calidad es hacer correctamente lo correcto, "correctamente" es lo que el cliente quiere; "correcto" es hacer bien las cosas a la primera vez

B) Resultados del sistema

Características del sistema implementado: Está hecho como un traje a la medida, todos están involucrados, está totalmente documentado, muestra evidencias de mejora continua, tiene una visión de largo plazo, propició un cambio cultural en la organización.

El sistema para esta organización es efectivo, es económico, provee evidencias de control, detecta cuando las cosas van mal, tiene establecidos procedimientos de acuerdo a sus necesidades, permite tomar acciones correctivas oportunamente, y establecer medidas preventivas. El modelo representa el 85% de los problemas a resolver en la organización, el 15% restantes corresponde al personal que lo opera. Si se resuelve este 15%, el modelo resuelve el 85% restante. Sin embargo si el modelo es importante, más importantes son los actores del modelo.

Referencias bibliográficas

Deming, W.E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad*. Madrid.: Díaz de Santos, S.A.

Propuesta curricular de Ética Computacional para el Tecnológico de Monterrey

Froylan Franco Herrera

Estudiante de Doctorado en Estudios Humanísticos con
especialidad en Ética, Campus Ciudad de México

Abstract

El creciente uso de las tecnologías de información desde hace más de tres décadas, específicamente la computadora y su impacto en la sociedad hacen necesario un curso que permita confrontar al estudiante con sus creencias y desarrollar valores como responsabilidad, honestidad, integridad y justicia. Además, asociaciones como ACM,² IEEE³ y CSAB⁴ demandan incorporar en los planes de estudio de las ciencias computacionales aspectos éticos en dos vertientes: uno como curso independiente y otro como integrado. De los impactos encontrados sobresalen no solo los aspectos políticos, sociales y económicos sino también los culturales y morales. De entre ellos se señalan el reemplazo del hombre en el campo laboral, invasión a la privacidad, robo a la propiedad intelectual y de identidad personal, creación de virus y spyware, entre otros crímenes computacionales. Para nosotros, la Ética Computacional es "el estudio de la interacción responsable del hombre para y con su sociedad utilizando como herramienta principal para lograrlo una computadora y software... Entiende que al ser las ciencias computacionales una disciplina dinámica y joven necesita de reglas, políticas y leyes que permitan regular legalmente el accionar del individuo...".

Keywords

Ética, Ciencias Computacionales, Educación, Valores, Programas de Estudio, Código de Ética.

¹ Estudiante de Doctorado en Estudios Humanísticos con especialidad en Ética en el Tec de Monterrey, Campus Ciudad de México. Sus líneas de interés son la ética computacional, ingeniería ética, tecnologías de información e inteligencia artificial. email: froylan.franco@itesm.mx

² Association for Computing Machinery, la asociación de mayor impacto a nivel mundial en el área computacional y quien determina los modelos educativos computacionales mundialmente..

³ Institute for Electrical and Electronic Engineers, el Instituto de Ingeniería más prestigiado relacionado al área computacional

⁴ Computing Sciences Accreditation Board, Organismo que acredita los planes de estudio computacionales en los Estados Unidos.

Introducción

Con base en la misión del Sistema ITESM para el 2005 en la que se señala que el Tec forma a “personas comprometidas con el desarrollo de su comunidad para mejorarla en lo social, en lo económico y en lo político”, así como las demandas de la sociedad para con el Sistema ITESM en que es necesario formar ciudadanos responsables, es menester sugerir el curso “Ética Computacional” o “Ética, Computación y Sociedad”, destinado a alumnos de las ciencias computacionales desde una perspectiva de responsabilidad. En él se espera enfrentar al estudiante a autoevaluar su sistema de creencias y valores en virtud de las implicaciones sociales que la computadora trae consigo (Fisher y Abunawass, 1994; Pulliam, 1994; Peters, 1971). Algunas de ellas son el desempleo (reemplazo del hombre por las máquinas), invasión a la privacidad, robo a la propiedad intelectual e identidad personal, clonación de tarjetas de crédito y débito, creación de virus y spyware, incluso su uso en la fabricación de armas bioquímicas, bacteriológicas y nucleares. El curso propuesto se diferencia del curso “Valores en el ejercicio profesional” en el enfoque a la ciencia y la tecnología, la relación del individuo y la sociedad, ética y vida profesional, la responsabilidad del profesionista y propiedad intelectual, invasión a la privacidad, fraudes electrónicos, legislación informática, automatización, hackeo, virus computacionales, Internet e inteligencia artificial que son exclusivos de las ciencias computacionales (Rahanu, 1999).

Revisión de literatura y justificación

Autores como Forester y Morrison señalan que la Revolución Computacional está llegando a ser más importante que la Revolución Industrial misma en términos del impacto social (Kling, s-f; Forester y Morrison, 1990) e incluso ha llegado a denominarse como Segunda Revolución Industrial (Bynum, 2000). En la literatura revisada se muestra la preocupación que no sólo se da en los Estados Unidos, sino también en Canadá y Australia al incluir un curso con ese enfoque. Por otro lado, si

hiciéramos referencia a la currícula de 1968 establecida por ACM, nos daremos cuenta que el Sistema ITESM está “retrasado” con 36 años, ya que desde entonces se recomienda la inclusión de estos temas (ACM68), lo que también ocurre con la de 1978 (ACM78). Para 1991 se hace público el *ACM/IEEE-CS⁵ Joint Curriculum Task Force Report*, que recomienda la inclusión de los tópicos sociales, éticos y profesionales, haciendo énfasis en el contexto histórico y social de la computación (Raharu, 1999), en las responsabilidades y riesgos de los profesionales de la computación, así como la propiedad intelectual (ACM91). Aunado a esto, en la revisión del modelo curricular de 1996, la CSAB contempla los enfoques de propiedad intelectual, responsabilidad, derecho constitucional a la privacidad, acceso a sistemas de seguridad y comportamiento ético (Walker y Schneider, 1996). Para 1998 la IEEE-CS y ACM sugirieron la inclusión de códigos de ética que promovieran la honestidad e integridad entre sus miembros.

Metodología

Se hizo una revisión de la revista electrónica “Computer and Society”⁶ de ACM desde 1980, encontrando 21 artículos bajo los títulos que incluían cursos sobre ética, dilemas morales, computación, sociedad, tecnología, implicaciones e impactos sociales. De los artículos encontrados, se analizó el contenido para tematizarlos. Se hizo lo mismo con tres de los cinco principales libros escritos sobre ética, computación y sociedad (Tavani, 1996).⁷ Del contraste entre ambas fuentes se determinó el contenido curricular del curso propuesto, incluyendo algunas herramientas metodológicas, códigos de ética, perfil del profesor y una lista con la bibliografía recomendada.

⁵ Association for Computing Machinery / Institute for Electrical and Electronic Engineers – Computer Science

⁶ Esta revista es reconocida mundialmente como la líder en esta área junto con Communications, ambas de ACM.

⁷ Cfr. La obra de Tavani, quien es reconocido mundialmente como el recopilador bibliográfico computacional. Su obra abarca más de una década de trabajo, siendo la más importante la publicada en 1995 que se encuentra citada en la bibliografía.

Definición

Bynum y Wiener sientan los lineamientos de esta nueva disciplina, manifestando que ésta es necesaria porque la ética "rutinaria" no es capaz de manejar adecuadamente muchos de los temas normativos que pueden y crecen con el uso de la tecnología computacional. En este sentido, se analizaron las definiciones propuestas por Moor (1995), Johnson (1994b) y Johnson y Nissenbaum (1995), pero al no ser suficiente su argumentación se propone que sea el "estudio de la interacción responsable del hombre para y con su sociedad utilizando como herramienta principal para lograrlo una computadora y software. Tiene como objeto de estudio el comportamiento del individuo que hace uso de las tecnologías computacionales (tanto hardware como software) en un medioambiente determinado. Entiende que al ser las ciencias computacionales una disciplina dinámica y joven necesita de reglas, políticas y leyes que permitan regular legalmente el accionar del individuo".

Propuesta del contenido curricular

Objetivos: Teniendo presente la misión del 2005 del Sistema Tec y algunas consideraciones para la del 2015, se determina que los objetivos son: examinar el impacto de la computadora en aspectos culturales, económicos, políticos, sociales y morales de la sociedad y explorar el propio sistema de creencias y valores propios del estudiante y a la vez ciudadano.

Valores, actitudes y habilidades a desarrollar: Responsabilidad, honestidad, integridad, justicia, solidaridad, el trabajo en equipo, pensamiento crítico y el compromiso para y con su sociedad.

Temario: En la siguiente tabla se muestran los temas más importantes que necesitaban ser abordados. Se sugiere alternar por ejemplo a) una teoría ética, b) el código al que fundamenta, c) un invitado, d) una película y e) un tema a resaltar o discutir sobre el cual deben girar las sesiones (a-d).

Sesiones de 1 ½ Hr.	Tema
1	Presentación del curso.
2	Exposición de las teorías deontológica y utilitarista.
1	Valores éticos y conductas humanas actuales.
2	Análisis de códigos de ética de ACM e IEEE.
2	Responsabilidad profesional de los computólogos y principales dilemas éticos
2	Concientización del impacto de la computadora en la automatización de empresas y alternativas para evitar el aumento del desempleo.
2	Análisis del impacto social de las computadoras en el desarrollo nacional.
2	Concepto e implicaciones sociales y legales de la privacidad.
2	Aspectos legales de la propiedad intelectual, patentes, derechos reservados y piratería.
2	Hackers y virus
2	Reflexión ética sobre la inteligencia artificial y sus implicaciones
2	Límites y abusos en el uso de Internet
2	Exposición de proyectos finales
3	Invitados
2	Películas sobre los impactos culturales, económicos, políticos, sociales y morales de las computadoras en la sociedad, ej. "AI" y "I robot".
3	Autorreflexiones (a manera de exámenes)

Lugar curricular: Existen tres posibilidades: al inicio del programa, a la mitad o al final. Después de ponderar las ventajas y desventajas, se decidió proponerlo hacia el final de la carrera, ya que el estudiante estará más familiarizado con tecnicismos o terminología computacional y su uso. Además, las teorías éticas estarán "frescas" y podrá aplicarlas "fácilmente" en su desempeño profesional. Esta perspectiva ha sido adoptada por 12 de las 21 universidades analizadas. Esta postura es apoyada por la CSAB y la Currícula de ACM tanto de 1991 como de 2001.

Perfil del Profesor: Johnson (1994) manifiesta que es preferible que sea un filósofo en virtud de conocer a fondo las diversas teorías éticas y que le bastaría a éste mismo un curso general de computación para entenderla.

Empero, lo que ella olvida es que éste profesor no estaría capacitado para entender lenguajes de programación, por ejemplo, estructuras de datos e incluso un simple algoritmo en el que no se vea muy claramente la parte ética, por tanto, debe ser un especialista quien la imparta. Otro enfoque puede darse a través de un team-teaching entre un filósofo y un computólogo. Uno más es por medio de la incorporación en cada clase de la reflexión ética, por lo que sería necesario capacitar a los profesores del Sistema ayudándose de los posgrados en Estudios Humanísticos con especialidad en Ética que se imparten en el Sistema.

Bibliografía de apoyo: Se puede utilizar la gran contribución hecha por Tavani y sus estudiantes y que puede ser vista en diferentes años desde 1995 hasta el 2001 (Tavani, 1995, 1996, 1999, 2001). Además, se pueden aprovechar las revistas “Computer and Society” y “Communications” de ACM. Incluso, para analizar casos históricos se puede utilizar el apoyo otorgado por St. Olaf Collage en Northfield, Minnesota, EUA, quien con apoyo de la NSF⁸ construyó un sitio en Internet destinado única y exclusivamente a los profesores y estudiantes del área computacional (Harmon y Huff, 2000).

Conclusiones

El mundo ha cambiado desde que la computadora ha entrado a escena. La necesidad de incluir un curso sobre Ética en la Computación hace menester enfrentar al estudiante con sus propias creencias y valores. Es indispensable coadyuvar en la formación de los ciudadanos del nuevo mundo, teniendo como prioridad el asumir la responsabilidad de todos los grupos de interés en el área computacional. Esto permitirá que los estudiantes se sensibilicen y asuman su rol de responsabilidad social y rendición de cuentas para y ante la sociedad en la que se desenvuelvan

⁸ The National Science Foundation, la Institución de investigación más importante en los Estados Unidos.

(Turn, 1983, 1984). En este artículo se ha dado un panorama general de los contenidos y roles en el curso propuesto.

Agradecimientos

Deseo agradecer profundamente al Prof. Curtis Meadows Jr., por las facilidades otorgadas durante mi estancia en el verano pasado en el RGK Center for Philanthropy and Community Service de la LBJ School of Public Affairs de la University of Texas, at Austin, que me sirvió de fuente de inspiración para los lineamientos generales de este curso. A Elizabeth McClelland y a Moira Foreman por su incondicional apoyo en el mismo espacio educativo. Finalmente al Profesor John Elia quien me dejó atender a su clase "Contemporary Moral Issues" durante el mismo período y un agradecimiento especial al Dr. Kande Mutsaku Kamilamba por su confianza depositada en mi persona para la realización de esta propuesta.

Referencias bibliográficas

ACM68. (March, 1968). ACM Curriculum Committee on Computer Science. Curriculum '68: Recommendations for the undergraduate program in computer science. Communications of the ACM. Vol. 11, No. 3, pp.151-197

ACM78. (March, 1979). ACM Curriculum Committee on Computer Science. Curriculum '78: Recommendations for the undergraduate program in computer science. Communications of the ACM. Vol. 22, No. 3, pp. 147-166

ACM91. (February, 1991). ACM Curriculum Committee on Computer Science. Curriculum '91: Recommendations for the undergraduate program in computer science. Communications of the ACM. Vol. 43, No. 6

Bynum, Terrell Ward. (June, 2000). The Foundation of Computer Ethics. ACM: Computer and Society, pp. 6-13.

Fisher, Theresia G. and Abunawass, Adel M. (1994). Computer Ethics: A Capstone Course. Gatlinburg, TN, USA. ACM: Ethics in Computer Age. 74-79.

Forester, Tom and Morrison Perry. (1990). Computer ethics: cautionary tales and ethical dilemmas in computing. Massachusetts; United States of America: MIT, p.1

Harmon, Christina and Huff, Chuck. (September, 2000). The Cutting Edge. ACM: Computer and Society, pp. 24-25. La dirección electrónica del sitio web es <http://www.ComputingCases.org>

Johnson, Deborah. (June, 1994). Who Should Teach Computer Ethics and Computer & Society? Computer and Society of ACM, pp. 6-13.

Johnson, Deborah G. (1994b). Computer Ethics. New Jersey, USA: Prentice Hall.

- Johnson , Deborah G. and Nissenbaum, Helen. (1995). *Computer, Ethics & Social Values*. New Jersey, USA: Prentice Hall
- Kling, Rob. *Course Syllabus & Description: The Micro-computer Revolution*. ACM: *Computer and Society*. pp. 16-18.
- Moor, James H. (October, 1995). *What is Computer Ethics? Metaphilosophy*. Vol. 16, No. 4, pp, 266-275.
- Peters, Alice. (1971). *Computer and Society –a Course*. ACM: *Computer and Society*. pp. 30-38.
- Pulliam, Sylvia Clark. (1994). *A Social Implications of Computing Course which "Teaches" Computer Ethics*. Gatlinburg, TN, USA. ACM: *Ethics in Computer Age*. 80-84
- Rahanu, Harjinder. (December, 1999). *Teaching Professional and Ethical Aspects of Computing: A Case Study Approach*. ACM: *Computer and Society*, pp. 32-39.
- Rahanu, Harjinder. (December, 1999). *Teaching Professional and Ethical Aspects of Computing: A Case Study Approach*. ACM: *Computer and Society*, pp. 32-39.
- Tavani, Herman T. (September, 1995). *A computer Ethics Bibliography*. *Computer and Society of ACM*. pp. 25-39. 1a. parte.
- Tavani, Herman T. (1995). *A computer Ethics Bibliography*. *Computer and Society of ACM*. 2a. parte.
- Tavani, Herman T. (December, 1995). *A computer Ethics Bibliography*. *Computer and Society of ACM*. pp. 9-38. 3a. Parte.
- Tavani, Herman T. (December, 1996). *Selecting a Computer Ethics Coursebook: A Comparative Study of Five Recent Works*. *Computer and Society of ACM*. pp. 15-21.
- Tavani, Herman T. (September, 1999). *Computer Ethics Textbooks: A thirty-Year Retrospective*. *Computer and Society of ACM*. pp. 26-31.
- Tavani, Herman T. (June, 2001). *CyberEthics Bibliography 2001: A Selected List of Recent Works*. *Computer and Society of ACM*. pp. 30-36
- Turn, Rein. (1983, 1984). *Courses on Societal Impacts of Computers*. ACM: *Computer and Society*. Vol. 13, No. 4 & Vol. 14 Nos. 1, 2, 3.
- Walker, Henry M. and Schneider, G. Michael. (December, 1996). *A revised Model Curriculum for a Liberal Arts Degree in Computer Science*. *Communications of ACM*. Vol. 39, No. 12

ÁREA VI: HUMANIDADES

Thomas Kuhn y la crisis de la normatividad en la filosofía de la ciencia del siglo XX

Gonzalo Lapuente Sastre
Trabajo de tesis de maestría
Dirección de Investigación, Campus Ciudad de México

Resumen

El objeto de estudio de este trabajo es la racionalidad científica y, en particular, nos hemos enfocado en el problema de la normatividad por considerarlo el aspecto crucial de la ciencia en tanto que empresa epistémica. Hemos recurrido al análisis de algunos hitos de la filosofía de la ciencia del siglo XX y, de modo especial, al estudio del cambio que se produjo con la obra de Thomas Kuhn en cuanto a la concepción de la normatividad científica. La obra de Kuhn se analiza en contraposición a las posiciones de Karl Popper y también desde la perspectiva propiciada por posteriores desarrollos como los de Lakatos, Kitcher y Bloor, para llegar a afirmar que Kuhn más que disolver la racionalidad científica ofrece un modelo nuevo de racionalidad más acorde con la actividad científica como tal.

Introducción y desarrollo

En la filosofía de la ciencia del siglo XX, la obra de Kuhn supone una crisis para toda una serie de planteamientos comúnmente aceptados respecto de la naturaleza de la racionalidad científica. Con Kuhn se han producido desplazamientos sustanciales en cuanto a los enfoques y a las tesis principales. Pero, en este trabajo no se trata tan sólo de constatar el giro histórico, sino de adentrarse en los argumentos y evaluar las distintas posiciones; por ello, se ha buscado ver algunos momentos cruciales de confrontación entre las distintas corrientes y escuelas desde el punto de vista de su concepción de la racionalidad.

Es necesario partir de una comprensión básica de la posición que fue dominante hasta Kuhn. Desde los *Principia Mathematica* de Russell y Whitehead, con la reducción de las matemáticas a lógica y la creación de la lógica matemática, pasando por la descripción de la lógica de la experiencia por Ludwig Wittgenstein en el *Tractatus Logico-Philosophicus*, hasta la reconstrucción lógica de las ciencias empíricas por Rudolf Carnap y el Círculo de Viena, y la crítica de la inducción así como la propuesta del falsacionismo realizadas por Karl Popper, se fue consolidando una imagen del conocimiento científico como fenómeno de obediencia o adecuación a una normatividad de carácter eminentemente lógico formal.

Las críticas de Kuhn a Popper, y con él al modelo de normatividad lógica, se orientan a explicitar la presencia de factores no formalizables lógicamente como elementos pertenecientes a los procesos epistémicos propios de la actividad científica. En este sentido, un concepto tan básico para la ciencia como el concepto de “problema” es un claro ejemplo de cómo el contexto entra en la definición de los términos, de cómo el significado de éstos se modula por factores también históricos. La tendencia logicista era dar una definición unívoca del concepto de “problema”, sin embargo, no es lo mismo un momento de normalidad que un momento de crisis. Durante un periodo de ciencia normal se resuelven problemas muy bien delimitados y proporcionales con las técnicas que se tiene para resolverlos, por eso hablaba Kuhn de acertijos (“puzzles”). Pero en tiempo de crisis los problemas son de otro tipo, prácticamente son irresolubles hasta que no haya un marco teórico nuevo desde el cuál afrontarlos. Por ello, los llamó anomalías.

Lo mismo sucede con los conceptos de “error” y de “prueba”. No cabe aplicarlos tanto a lo que sucede en las actividades cotidianas de los científicos inmersos en un paradigma como a la evaluación de los paradigmas sucesivos a través de la historia. Una cosa es aplicar mal un algoritmo destinado a resolver un acertijo y otra que una teoría nueva difiera

de las anteriores. En el primer caso podemos hablar de error, mecánico e incluso lógico, error del científico que no ha sabido desenvolverse individualmente del modo estipulado por el paradigma. Pero cuando evaluamos teorías, no se puede trasponer el modelo de funcionamiento interno a la consideración del cambio histórico de teorías. Cada paradigma tiene sus propias reglas y es impropio aplicar las internas a uno de ellos a la valoración de otro diferente. Si un nuevo paradigma se valida no es porque no cometa errores en los que el anterior incurría. Más bien hay que pensar en otro tipo de criterios diferentes de la lógica algorítmica con la que en parte funcionan internamente los paradigmas. Estos criterios y el sentido de su aplicación llevaron a Kuhn a hablar de valores no automáticamente aplicables, sino ofrecidos a la capacidad de juicio de los científicos y sus comunidades. Pero al introducir los valores y la comunidad científica como sujeto activo en las decisiones epistémicas, no se está destruyendo toda referencia normativa, sino que se hace énfasis en el modo real en el que se desarrolla la actividad científica en momentos de crisis. Las acusaciones de irracionalidad nos parecen impropias, pues en ningún momento se descartó la razón. Lo que Kuhn hizo fue criticar un concepto reduccionista de racionalidad que era incapaz de hacer las cuentas con la actividad científica real. Considerar al sujeto no implica subjetivismo. Y en Kuhn, esta consideración aparece unida a una serie de reglas epistémicas que lo deben guiar, además de a una serie de procesos de institucionalización de la autoridad para que el sujeto no se abandone al subjetivismo, y que también tienen un fuerte valor normativo

La propiedad de inconmensurabilidad, atribuida por Kuhn a los paradigmas y con ellos a las teorías científicas, resulta inquietante en un principio. Sí parece, en este caso, que hay que concluir que estamos ante una versión fuerte del relativismo. Si los paradigmas sucesivos son tan diferentes entre sí que no cabe término alguno de comparación entre ellos, ciertamente resulta imposible dar razones que justifiquen la preferencia por

uno u por otro. Lo que Kuhn dice en su obra de 1962 da pié a esta interpretación, debido a su gran ambigüedad al respecto. Pero una vez que Kuhn matiza y desarrolla la idea en artículos posteriores, mantener la crítica es una poco fundada opción por la interpretación más radical. Kuhn no está negando que sean comparables, a lo que se niega es a que tal comparación sea posible siguiendo como criterio normativo un determinado modelo ahistórico y meta-paradigmático, como proponían los defensores de la normatividad lógica. No existe una lógica general que a la vez sea tan concreta que pueda reducir todos los aspectos de dos teorías y los términos de la comparación entre ellas a un algoritmo lógico irrefutable, o por lo menos no la conocemos ni pensamos que se pueda construir. Por eso Kuhn, en lugar de amparar su modelo de toma de decisiones epistémicas en una lógica inexistente, comienza a rastrear en la semántica, para poder así describir los procedimientos por los que deba pasar una comparación entre teorías que no olvide la complejidad en juego. Ciertamente que llega a resultados todavía incompletos, además de ambiguos; pero, lo interesante es que se adentra en ese camino sin reduccionismos "a priori".

Kuhn no es propiamente un filósofo y la filosofía de la ciencia no es el terreno en el que primariamente se formó. Él es un físico que se ha consagrado a la historia de la ciencia y nunca ha desestimado la filosofía como complemento. Por ello, todas las aportaciones que hace respecto a cómo debe tenerse en cuenta la historia por parte de los filósofos, resultan de inestimable valor. Prueba de su importancia son los tropiezos de Imre Lakatos y Philip Kitcher., quienes se esforzaron por tener en cuenta la historia como una herramienta útil para explicar los procesos de cambio científico, pero a base de realizar una logicización de la historia totalmente contraria a la naturaleza de la disciplina histórica como tal. Lo relevante otra vez es que Kuhn señala una dirección a seguir. Las condiciones que impone la disciplina histórica al uso de la misma por parte de la epistemología no son arbitrarias, son normas que se deben seguir si se quiere construir

conocimiento histórico y utilizar luego dicho conocimiento con funciones epistemológicas. Ahora bien, atender a la metodología histórica para explicar los aspectos históricos de la ciencia no significa abandonar la racionalidad, sino más bien rendirle homenaje. Kuhn no llega a una síntesis entre historia y epistemología de la ciencia, pero sí deja señaladas toda una serie de condiciones para que una posible integración tuviera un fundamento epistemológico adecuado. Si él criticó a Lakatos y luego otros historiadores hicieron lo mismo con Kitcher, no fue porque consideraran que los filósofos pecaban de exceso de racionalidad, sino más bien por observar en sus metodologías un déficit de la misma. De hecho, tratar la historia según un modelo de racionalidad formal resulta por lo menos poco lógico. Por otro lado, prescindir de la especificidad de la normatividad científica o reducirla a cualquier otro modelo genérico de normatividad, impide de antemano poder dar cuenta de la especificidad histórica con la que la ciencia se construye en el tiempo.

En los desarrollos que las ideas de kuhnianas tuvieron en el ámbito de la sociología es donde más se pone de manifiesto la ambigüedad de las propuestas de Kuhn. Su influjo en la sociología de la ciencia es determinante, pese a que sus aportaciones particulares al análisis sociológico sean limitadas. Barnes y Bloor, fundadores del Programa Fuerte de Sociología del Conocimiento, afirmaron, apoyándose en Kuhn, que la ciencia no puede explicarse a sí misma desde una formalidad ahistórica que ella asume o crea y a la cual se somete, pues incluso ésta formalidad –la normatividad lógica, por ejemplo- es construida y validada por un sujeto social insertado en las dimensiones amplias de la sociedad. La consecuencia extrema de esta posición, y que ellos asumen como presupuesto metodológico, es que todo lo que sucede en la ciencia se puede explicar por el contexto social en el que se desarrolla. Según esta escuela, incluso la normatividad epistémica ha de ser entendida como un mero producto social. El ejemplo más característico es la explicación que da

Bloor de la normatividad aritmética como resultado de una negociación social. Ciertamente que toda actividad humana es una actividad social; cierto también que los principios de imparcialidad y de simetría, según los cuales deben explicarse tanto la verdad como la falsedad con el mismo tipo de causas, permiten evidenciar cómo opera la sociedad en la construcción de los conocimientos sean éstos válidos o inválidos; pero, pensar que con tales principios metodológicos se puede explicar la especificidad de la epistemología de la ciencia, puede resultar atrevido. Una clarificación de estos problemas implica plantearse con seriedad si existe una contradicción metodológica entre el principio de simetría y la pretensión de explicar la normatividad epistémica, pues la normatividad establece los criterios a seguir para diferenciar entre lo que debe considerarse verdadero o falso, correcto o incorrecto, válido o inválido, y la simetría disuelve en sus explicaciones la posibilidad de tal diferenciación. Aún con todo, también aquí debe considerarse fructífera la aportación de esta corriente más allá de sus aciertos y desaciertos. Después de Kuhn y de los sociólogos del Programa Fuerte, no se puede seguir estudiando la ciencia sin tomar en cuenta la relevancia epistemológica de los factores sociales.

Conclusiones

De la crítica de Kuhn a los modelos logicistas de interpretación de la normatividad científica, no se sigue que deba considerarse a la actividad científica como carente de normatividad alguna. Los científicos evalúan las teorías, los datos, los modelos, utilizando criterios epistémicos y si bien dichas evaluaciones discurren por caminos irreductibles a forma lógica, no por ello son ajenas a otras formas de discusión y crítica. Que la racionalidad de las decisiones no pueda identificarse con métodos de evaluación algorítmica no implica que en los procesos reales de validación del conocimiento los científicos abandonen los criterios epistémicos. La interpretación de Kuhn no lleva a un relativismo radical, donde sería indiscernible el valor epistémico de cualquier teoría. Ciertamente que Kuhn

introduce un factor fuerte de relatividad, pues los valores epistémicos conviven con otros valores y con ellos se modifican en el tiempo y según los contextos. Pero ello no elimina la racionalidad sino que la exalta. En sus análisis de las tomas de decisiones científicas, Kuhn no muestra cómo poco a poco y dada la pluralidad de contextos lo epistémico se disuelve en valores sociales de otro tipo hasta prácticamente desaparecer. Más bien, pone de relieve el carácter plural de la empresa científica. Cambia, según los contextos, la articulación de los valores con los que se configuran los criterios de evaluación del conocimiento, pero siempre en consonancia con los fines epistémicos que especifican la naturaleza propia de las comunidades científicas. Puede hablarse en Kuhn de un pluralismo epistemológico y en ello se diferencia del Programa Fuerte. Este último explica todo lo que sucede al interior de la comunidad científica a partir de valores sociales contextuales, dificultando así seriamente la posibilidad de definir un espacio específico de normatividad científica. Sin embargo, para Kuhn los valores epistémicos conservan su especificidad, de tal modo que serán las diferentes interpretaciones posibles de su contenido, así como de su articulación con otros valores y de su aplicación, lo que obligará a hablar de epistemologías plurales. Pero, al interior de cada paradigma, de cada construcción epistémica, existe una normatividad que es garante de racionalidad. A partir de esta extensión del concepto de racionalidad, se abre la posibilidad de una comprensión de la ciencia como fenómeno complejo que incorpora en su actividad propiamente epistémica elementos tanto lógicos y formales como subjetivos, sociales e históricos, sin disolver por ello las posibilidades de una construcción normativa.

ÁREA VII: INGENIERÍA

Active suspension modelling with Adams/Car in a Mini-baja

Ricardo Ramírez Mendoza, Aline Drivet and Fernando Peña
Department of Mechatronics, Campus Monterrey

Abstract

The paper deals with the modelling of a full Mini Baja vehicle in ADAMS/CAR, to test different control strategies in an active suspension in a full vehicle. Two different approaches were used, one with classical skyhook control and one with PID control, testing the vehicle in a computer generated stochastic uneven road.

Keywords: Skyhook-control, Modelling, Mini-Baja Vehicles, Suspension, Double-Wishbone suspension, vehicle dynamics

Introduction

Active suspension has been studied over the past few years; several control strategies have been proposed and simulated with numeric modelling software. Advanced active suspension systems are acquiring more importance due to the need of improving manoeuvrability and comfort in a vehicle. The role of a suspension is to isolate the chassis or the passengers in spite of the unevenness of the road that is, to avoid vibration, without decreasing the manoeuvrability of the car. There are several articles in the literature where ASS (active suspension system) is applied [1]. However, all research has been conducted in a quarter of a vehicle, and using simplified models of the car, in the present paper, the aim is to model the full vehicle with powerful three-dimensional software, that can model the complete dynamic of the vehicle. When a more complex model can be used or a more detailed vehicle then, more accurate results can be obtained when a simple control strategy is applied. Two control strategies are used, the first one is

the skyhook control [2], and the other one a proportional, integral and derivative approach also known as PID. This study is limited however to the modelling of a Mini-baja vehicle and the simplifications made to the model in ADAMS/Car [3] where the engine is ideal, the body of the vehicle is rigid and no deflection will be considered.

Skyhook control

A suspension system is used to support the vehicle weight, to isolate the chassis from road disturbances that is to improve the quality of the ride and to maintain the traction force between the tire and the road. There are two kinds of suspension: active suspension and passive suspension.

A passive suspension system is one in which the characteristics of the components (springs and dampers) are fixed. The designer of the suspension establishes the vehicle's characteristics where a compromise between the stability and the comfort of the vehicle is established.

An active suspension on the other hand will adjust to the road type improving both comfort and stability. To obtain an active suspension it is necessary to vary the damper characteristics along with the road profile or use an actuator, which can vary a force according to an control law.

One of the most recurrent strategies in the literature is the skyhook control, which adjusts the damping level of the suspension. The most common is to change the damping constant between two values using the so called on-off control since the damper switches back and forth between two possible damping states. When the chassis is moving up, and the tires are getting closer, the damping constant should be low if not zero, when chassis is moving down and the tires are getting farther, the damping constant should be large (ideally an infinite damping constant) The effect of the skyhook control scheme is to minimize the absolute velocity of the chassis. The skyhook strategy is a simple approach that has been proven to work for a quarter of a vehicle [4].

The skyhook strategy requires a varying force. This force can be obtained using a hydraulic damper varying the size of the orifice in the hydraulic flow valve. Using an electro-rheological damper or a magneto-rheological damper applying various levels of electric field or magnetic field and changing the viscosity in order to adjust to the required damper force [5].

Karnopp [6] proposed a model in which a damper is placed in the suspension to suppress the vibratory motion of the sprung mass, and indeed, it reduced the resonant peak of the sprung mass but was unable to control the resonant peak of the un-sprung mass. A modified skyhook proposed by J. Karl Hedrick [7] which shall be considered in order to minimize both resonant peaks. In this study the vertical velocity of the chassis is measured and then used to compute the varying force that is applied to the chassis by the actuator. Suspension can be modified in the four wheels of the vehicle, in this study however only the two front wheels are chosen, the next equation is used to compute the force applied:

$$F(t) = -V_z(t) \times K$$

$F(t)$ the force applied by the actuator.

$V_z(t)$ the vertical velocity of the chassis.

K adequate gain for process.

The skyhook strategy requires a variable damper constant which could be calculated using an equation using a velocity feedback and multiplying it with a constant. Now, to apply such control it is necessary to use a damper that can change it's constant over a certain range of values. In the next figure is shown the configuration of the active suspension:

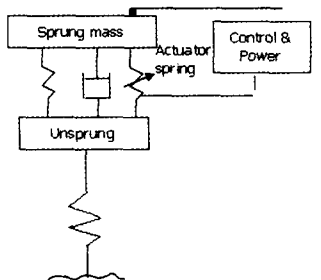


Fig.2. Model of an active suspension with a skyhook strategy.

Mini-baja solid model

Most of the studies realized in active suspension have been modeled in a *quart of a vehicle in Matlab*, a more accurate study can be conducted with ADAMS CAR software applying a skyhook control strategy.

Using ADAMS/Car to analyse a solid or three-dimensional prototype is similar to test a physical prototype. To run a test in ADAMS/CAR it is necessary to specify most of the components, or subsystems, that form a full car, to mention some of them, it is necessary to fully determine the suspension, the steering and braking system, the body or chassis, materials and tires.

ADAMS/Car contains full-vehicle test rigs and several tests can be applied to the full-vehicle, but also any measure can be user defined as, for example the velocity in any point of the body of the vehicle. ADAMS/CAR is a dynamic simulator, which can fully evaluate the behaviour of a specific model in different environments. Due to the extent of detail necessary to use ADAMS/CAR the Mini -Baja vehicle was chosen. It offers the advantage to be a simple car, easier to model with ADAMS/CAR with greater accuracy and fully detailed. Also the Mini-Baja model used in this research is based on a physical model that the ITESM uses in competitions of the SAE, the following picture shows the real live car:



Fig.3. Mini-Baja real vehicle used to make the ADAMS model.

The more basic systems were defined in order to have a very precise model of the car, just to mention a few: brake system, steering system, powertrain and so on. The vehicle frame is a template based on a fully scaled, Pro-Engineer model, and then imported into ADAMS/CAR.

In the model used, the vehicle's front suspension system is controlled through varying the force of the actuator in order to vary its reaction force. This force will be determined through a skyhook control algorithm. The suspension used is a wishbone type where there are: a spring a damper and the force that will simulate the variable damper, all the members are solid (no deflection is considered). The full suspension is displayed in the next picture:



Fig.4. Modelling of the Mini-Baja suspension system.

Once all the subsystems are described, the full assembly can be determined obtaining the model below:

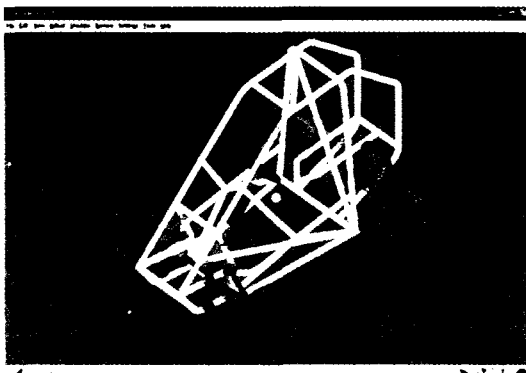


Fig.5. Modelling of the Mini-Baja full vehicle assembly.

Tests and simulation results

To prove that the active suspension improves the performance of the vehicle, tests were conducted with the ADAMS/CAR software. These tests were applied to a model of a vehicle with passive suspension and reapply to the same vehicle with a modified suspension and having a skyhook control strategy. During the test, velocity acceleration and force on the spring and damper were measured to determine the best performance.

Some markers were necessary to measure velocity, displacement and acceleration as it is shown in the next picture:

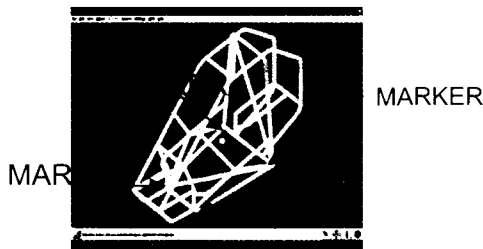


Fig.6. Markers used to determine measures in tests.

The test applied to the model was a rundown through an uneven road at a steady 40-km/hr velocity. The road was computer generated to be irregular and match the measured stochastic profiles that are typical. Both sides have no correlation.

The results are conclusive:

The displacement obtained with a skyhook strategy is in average lower and the resonant peaks of the chassis are eliminated as we can see in the following chart:

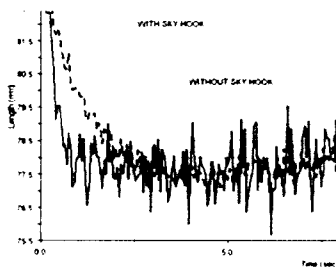


Fig.7. Vertical Displacement of the chassis.

Evidently, the more the vehicle has movement in the vertical axe the less the passenger is comfortable, particularly, he will resent the resonant peaks, which are eliminated. Another important measure is the acceleration, which is another important measure to determine the quality of the road. It was also observed an overall improvement of an average 30% improvement and the resonant peaks were also eliminated, which severely deteriorate the comfort a manoeuvrability of the vehicle. The improvement of the acceleration can be observed in the following chart:

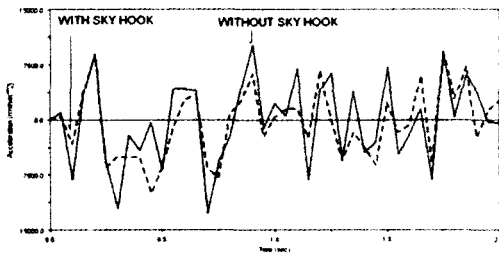


Fig.8. Vertical Acceleration of the chassis.

Tests with modified control (Pid)

The PID is a widely used control strategy in the industry, the equation of the PID applied to the vertical velocity is the following:

$$F(t) = K(v(t) + \frac{1}{Ti} \int v(t) + Td \frac{\partial v}{\partial t})$$

Where

$K, \frac{1}{Ti}, Td$ are the best parameters for the process.

The results are conclusive, the PID improves the performance of the vehicle, the vertical acceleration is diminished in more than 50% as it can be appreciated in the next chart:

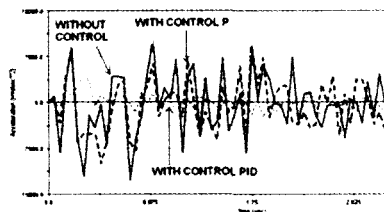


Fig.9. Vertical Acceleration of the chassis. Displacement is also improved; the vehicle is almost steady as we can see in following chart:

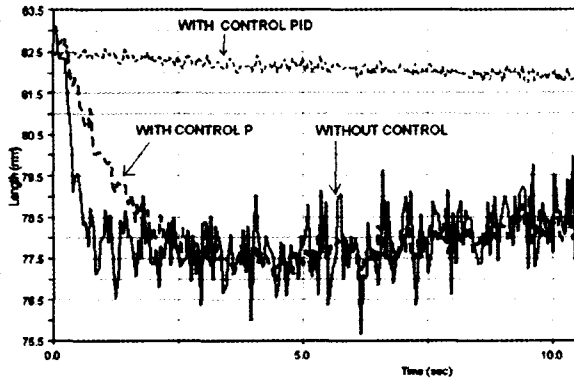


Fig.10. Vertical displacement of the chassis.

There is also improvement in the vertical velocities of the chassis, the skyhook has a 50% less velocity in the chassis improving the quality of the ride, but the PID has more than 70% improvement as we can see in the next chart:

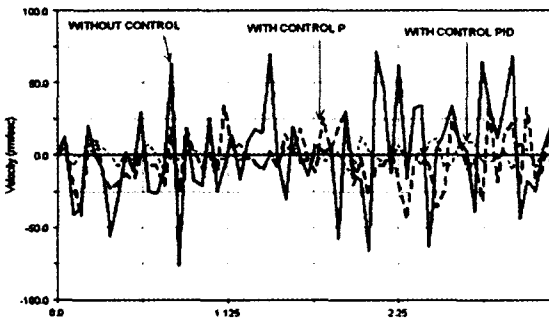


Fig.11. Vertical velocity of the chassis

Conclusions

The most important purpose of choosing an active suspension system is to improve the ride quality and the manoeuvrability of the vehicle. To improve the ride quality, it is important to isolate the sprung mass from the unevenness of the road and to eliminate the vertical vibrations, especially the resonant peaks which are particularly uncomfortable to the passenger. The PID has proven to be a better strategy than skyhook in the overall performance. The force needed to obtain such results is not greater than any of the suspension components (as the spring or damper), which can be

easily obtained. There are also important results in flat roads where the PID had a better performance. Some strong simplifications were made in the model of the vehicle and to improve the accuracy of the results a more precise model can be develop.

References

- [1] Horvat, D and M. Hubbard (1981). *Optimum vehicle suspension minimizing rms rattlespace, sprung mass acceleration and jerk*. Trans. of the ASME pp. 228-236.
- [2] Keum-Shik Hong, School of Mechanical Engineering; Hyun-Chul Sohn, Department of Mechanical and Intelligent. *Modified Skyhook Control of Semi-Active Suspensions: A New Model, Gain Scheduling, and Hardware-in-the-Loop Tuning*.
- [3] Software form MSC. ADAMS/CAR.
www.mscsoftware.com.au/products/software/msc/adams/
- [4] Sergio M. Savaresi., Enrico Silani, Sergio Bittanti, *Semi-active suspensions: an optimal control strategy for a quarter-car model*; Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Piazza L. da Vinci, 32, 20133 Milano, ITALY.
- [5] En Ron Wang, Xiao Qing Ma, S. Rhakeja, C. Y. Su. *Analysis of semi-active MR damper with Hysteris and Asymmetric Properties*. Department of Mechanical Eng., Concordia Univ. Montreal, Quebec, Canada.
- [6] Karnopp, D. C., Crosby, M. J., and Harwood, R. A., 1974, *Vibration Control Using Semi-Active Force Generators*, ASME J. Eng. Ind., **96**, No. 2, pp. 619–626.
- [7] Keum-Shik Hong, School of Mechanical Engineering; Hyun-Chul Sohn, Department of Mechanical and Intelligent. *Modified Skyhook Control of Semi-Active Suspensions: A New Model, Gain Scheduling, and Hardware-in-the-Loop Tuning*.
- [8] Octavio Cesar Rangel Gil, 2002 *Modelación, identificación y control de suspensiones automotrices de diferente estructura cinemática*.
- [9] C. Kim, P. I. Ro, H. Kim (1998) *Effect of the structure on equivalent suspension parameters*. Department of mechanical and aerospace engineering, North Carolina State University, Raleigh North Carolina, USA.

**An application of pattern recognition in materials
selection using dimensionless numbers**

Joseph Werner Schmidt Castañeda, José Salvador Ruiz Baca, Francisco
Javier Sandoval Palafox and Dr. Dante Jorge Dorantes González
Thesis Project: Master in Sciences in Engineering
(Computerized Manufacturing), Mechanical Engineering &
Mechatronics Department, Campus Estado de México

Abstract

The objective of this paper is to present a tool that can help in material selection process based on pattern recognition and using dimensionless parameters from Π theorem. It is known that the main disadvantage in materials selection is that a huge database is needed to make the selection and also to make clusters of materials with some characteristics, so we need an easier and automatic way to cluster materials with respect to their physical and mechanical properties, and particularly for material machinability. This paper also shows a possible application related to material selection using this approach to complement the conceptual design of a part coding system.

Key words: Materials selection, Π theorem, dimensionless numbers, neural networks, pattern recognition, manufacturing processes.

Introduction

Group technology is a technique and a philosophy that improves the efficiency in production by means of grouping a great variety of parts by means of their shape, dimensions and working process routing.

The main requirement of group technology is to have a coding system and a part classification that describes part characteristics, as well as their geometrical form, material and working process routing to produce these parts with a code number. In this way gather the parts with similar codes in a same manufacturing cell or group of machines.

Parts grouping into families are widely used in manufacturing in order to get profits from the similarities. Grouping parts into families can make easier manufacturing, process planning and production.

Π theorem or Buckingham theorem is a tool that helps us to take into account some properties that can help us to know some characteristics of their machinability so we can work with materials in a flexible manufacturing system and having dimensionless numbers so we have units consistency. It is known that artificial intelligence techniques like pattern recognition can help a lot in problems where there is no mathematical model, so in problems like machinability and materials selection we can use this techniques working at the same time with dimensionless numbers to make clusters of materials with the same characteristics of machinability so we don't need to have an enormous database where we have materials and their properties. In this way we can have an easier form to know what working parameters we shall have in every material, knowing only some physical and mechanical properties.

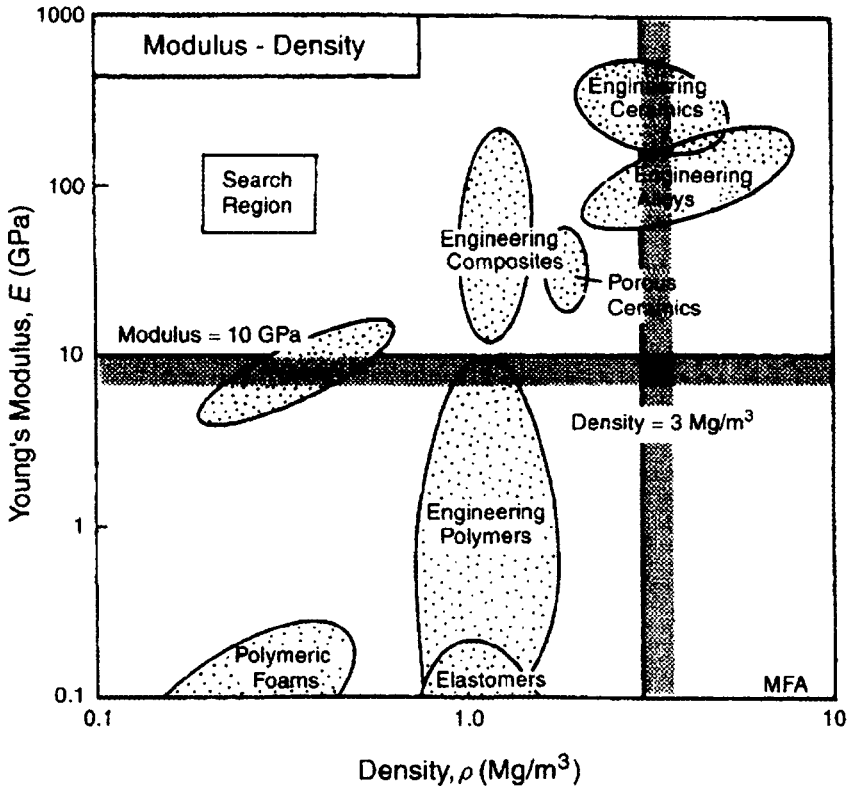
Methodology

Pattern recognition was selected to use an intelligent tool for classification and recognizing the groups or clusters that we need to form with similar characteristics of machinability. The algorithms studied for this job were K-means algorithm, Fisher algorithm, lambda classification algorithm and Isodata algorithm.

All this algorithms use statistical tools to separate clusters of points of different groups in different ways, so the need of making a selection using the best of this algorithms for the application that we have.

Materials selection process was the trouble stated for this work so there are many ways of selecting a material but the most used now a days is by using

maps of Ashby where are made clusters of materials taking only two properties of the materials and also using a very large database o materials so make this clusters (fig. 1). So the idea of this work is to make this clustering without the need of a huge database and that includes more properties in one graph.



As we need to have a lot of properties in one graph and we want to have dimensionless points in the graph we need to use dimensionless numbers theory that helps when experimental techniques are being developed because it is possible having an influencing guide of the phenomena related. Fluid Mechanics uses dimensional analysis but do not give a complete solution, but a partial solution indeed. The successes of this analysis

depends the skill to define parameters that would be applied. If one of the variables is omitted, the result will be incomplete and incorrect conclusions.

The Π Buckingham theorem can be extrapolated to machining and mechanized applications and these can be applied to Group Technology (GT) directly. Machining relationships are a good instance for showing how easily Π Buckingham theorem can be applied.

The relationship argued by F.W.Taylor defined by equation (1), where cutting rate and tool life equal a constant makes possible to establish a link with FLT system (force-length-time) Eq. (2):

$$VT^n = C \tag{1}$$

$$C = f(L, T) \tag{2}$$

A large version from the equation of Taylor, defined by Eq. (3) exists, where variables such as: feed, cutting depth and the material hardness are involved:

$$C = V T^n d^x f^y \tag{3}$$

$$VT^n f^m d^p H^q = K T^n \text{ref}^m \text{ref}^p \text{ref}^q \text{ref} \tag{4}$$

Where f is the feed rate, d is cutting depth and H is the hardness of the material as you can see in equation (4). Exponents x , y , m , p and q can be determined experimentally. K is a constant value analogous to C .

We focused in the variables of the Taylor equation for making dimensionless numbers using the following mechanical and physical properties: Yield Strength, Vickers Hardness, Cutting Speed, Cutting depth, Tool life, Linear expansion, Thermal conductivity, and Density.

Now we used the Π theorem by means of making a dimensional analysis of every of this properties and decompose them in their basic units that are length (m), weight (kg), time (s) and temperature (k) according to international units system.

The Π theorem

Any physically meaningful relation $\Phi(R_1, \dots, R_n) = 0$, with $R_j \neq 0$, is equivalent to a relation of the form $\Psi(\pi_1, \dots, \pi_{n-r}) = 0$ involving a maximal set of independent dimensionless combinations.

The important fact to notice is that the new relation involves r fewer variables than the original relation; this simplifies the theoretical analysis and experimental design alike.

We are not quite ready to prove this, however. Amongst other things, we must give a precise meaning to the phrase "physically meaningful".

First of all, Φ must also have units, and a value:

$$[\Phi] = \prod_{i=1}^m F_i^{b_i}$$

The value is given by just inserting the values of R_j in the formula for Φ and computing:

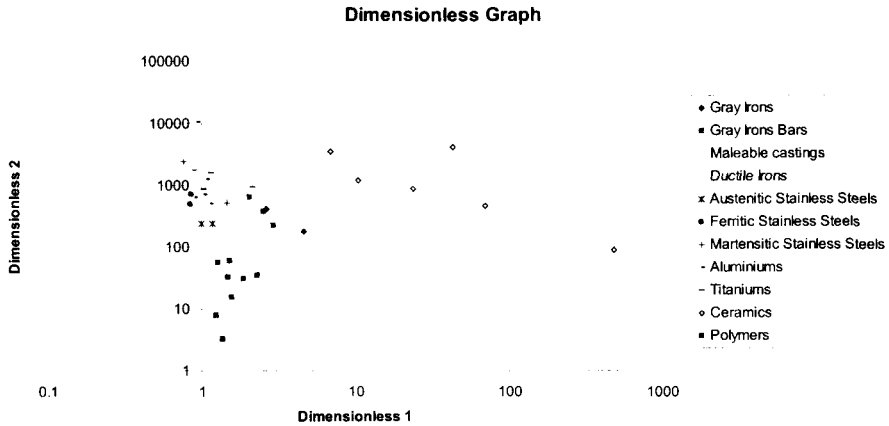
$$v(\Phi(R_1, \dots, R_n)) = \Phi(v(R_1), \dots, v(R_n))$$

From this theorem we obtain the following two dimensionless numbers:

$$\mathcal{G}_1 = f(V_c T_h P_c H V \sigma_Y) \qquad \mathcal{G}_2 = f(C_t \rho \alpha_t V_c P_c \sigma_Y)$$

Where C is a constant of proportionality.

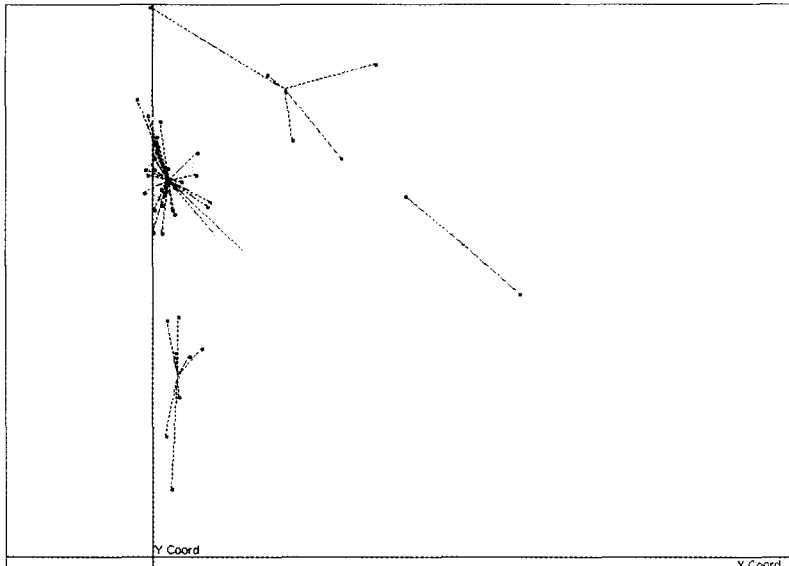
With this number we make a graph with 43 of the most common materials with different properties to view how the materials are spread over a two dimensional graph, so we present the graph of this materials in the graph above.



Graph 1. Dimensionless Numbers Graph

Over all the pattern recognition algorithms studied we chose K- means algorithm because we have a good separation over our groups of points and it is an unsupervised algorithm and it works with circular clusters that find their center by means.

By definition this nonhierarchical method initially takes the number of components of the population equal to the final required number of clusters. In this step itself the final required number of clusters is chosen such that the points are mutually farthest apart. Next, it examines each component in the population and assigns it to one of the clusters depending on the minimum distance. The centroid's position is recalculated every time a component is added to the cluster and this continues until all the components are grouped into the final required number of clusters. We can see how it works in the Graph above (graph 2).



Graph 2. Dimensionless numbers after k-means algorithm

As we can see the results with this method is congruent with common sense because we have 4 clusters in which we have two clusters of ceramics, one cluster of polymers and one cluster for all metallic materials that have similar characteristics of machinability.

Conclusion

In the present job we can see that the union of techniques like Π theorem and dimensional analysis, in conjunction with artificial intelligence can be a powerful tool for automation in manufacturing processes.

It is demonstrated that cluster separation via K-means algorithm helped spread out the main groups in this job.

The Π theorem can be extrapolated to machining and mechanized applications and these can be applied to GT directly, and for the information processing fuzzy logic or neural networks could be implemented, training the network or fuzzy divisions with the patterns created with this pattern recognition algorithm.

References

- [1] Ferré R. 1988. 'La fábrica flexible'. Marcombo.
- [2] Ramos J. 1997. 'Algunas consideraciones sobre la competitividad internacional y su cuantificación'. ESEconomía. Instituto Politécnico Nacional. México, Vol.IV, No.17.
- [3] Greenwood N.1988.'Implementing Flexible Manufacturing Systems'. Macmillan Education. E.U.A.
- [4] J. L.Garibay J.L. 1999. 'Creación de una metodología para el diseño, evaluación y selección de sistemas flexibles de manufactura metalmeccánica'. Tesis de Maestría ITESM.
- [5] Srinivas G., E. D. Fasse E.D., Marefat M.M. '1998 Retrieval of similarly shaped parts from CAD database'. IEEE International Conference on1998, Vol. 3, pp 2809-2814.
- [6] Tzeng Su C. 1994. 'A fuzzy approach for part family formation'. National Yunlin Institute of Technology, Taiwan, pp. 289-292.
- [7] J. J. Dhingra., K. L. Musser., & G. L Blankeship, Real time operations scheduling for flexible manufacturing systems, Winter simulation Conference, 1992.
- [8] Drake R.G., Smith J.J., Peters B.A, 1995. 'Simulation as a planning and scheduling tool for flexible manufacturing systems.'Winter simulation Conference 1995.
- [9] Askin, R. and Standridge, C., Modeling and Analysis of Manufacturing Systems., New York, John Wiley & Sons, 1993, 480 pages.
- [10] Tou, Julius T. and Gonzalez, Rafael C, Pattern Recognition Principles., Pennsylvania, Addison-Wesley Pub. Co, 1974, 377 pages.
- [11] Duda, Richard and Hart, Peter, Pattern Classification, segunda edición, U. S. A., Wiley Interscience, 2001, 654 págs.
- [12] Bralla, James, Manual de diseño de producto para la manufactura. Guía práctica para producción a bajo costo, México, D. F., McGraw-Hill, 1993, 3 tomos.
- [13] Shakelford, James, Materials science and engineering handbook, third edition, New York, U. S. A., CRC Press, 2001, 1949 págs.
- [14] Chen, S.J. and Cheng C.S. A neural network-based cell formation algorithm in cellular manufacturing. International Journal of Production Research, vol. 33, No. 2, 1995, pp 293-318.
- [15]Logendran, R. and Thomas, M.W. A comparison of methodologies for efficient part-machine cluster formation, Computers and Industrial Engineering, Vol. 21(1-4), May 1991, pp 285-2289.
- [16] Zhexue, Huang. Extensions to the k-Means Algorithm for Clustering Large Data Sets with Categorical Values. Data Mining and Knowledge Discovery 2, 1998, pp 283–304
- [17] Papamichail Georgios P. The K-Means Range Algorithm For Personalized Data Clustering In E-Commerce. 14th Mini Euro Conference, Human Centered Processes, Distributed Decision Making and Man-Machine Cooperation, 5-7 May 2003, Luxembourg.
- [18] Rosen, Robert. Similitude, Similarity, and Scaling. SPB Academic Publishing. 1989, 207-216,.

Cuantificación del efecto látigo y aplicación de pronósticos en una empresa farmacéutica

Karina Nieto Núñez y Korina Ivonne Colín Orta
Trabajo de Tesis de Maestría, Campus Toluca

Resumen

A lo largo de este artículo se explica cómo se llevó a cabo el proyecto de tesis centrado en la cuantificación del efecto látigo en los eslabones proveedor-fabricante-distribuidor de la cadena de abastecimiento de una empresa farmacéutica. Posteriormente se propone una técnica de pronóstico adecuada para analizar el comportamiento de la demanda de los productos. Finalmente se hace un programa de abastecimiento de las materias primas basado en los pronósticos de venta y nuevamente se cuantifica el efecto látigo para conocer el impacto de la utilización de los pronósticos.

Introducción

Una de las principales preocupaciones de cualquier negocio es el poder atender las necesidades del cliente a un costo menor al actual; se pueden tomar medidas en diversas áreas dentro de la empresa como: mejora de los procesos productivos, reducción de desperdicios, seguimiento riguroso de la calidad, etc., todas ellas dentro de la empresa; sin embargo, se ha notado que si se consigue una mejora en la cadena de abastecimiento se pueden lograr grandes beneficios para todos sus integrantes a diferencia del trabajo aislado de cada uno de los eslabones.

En años recientes un problema que ha sido de interés es el efecto látigo que se presenta en las cadenas de abastecimiento, denominado así por ejecutivos de Procter&Gamble. Ellos observaron un incremento en la variabilidad de la demanda de producto conforme las órdenes son

transmitidas a lo largo de la cadena de abastecimiento una vez que examinaron el patrón de órdenes de los Pampers, como lo explican Lee et al. (1997) en su artículo *"The Bullwhip Effect in Supply Chains"*. Otras empresas también han analizado éste efecto, entre ellas está Hewlett-Packard, en donde examinaron las ventas de impresoras y encontraron que había ciertas fluctuaciones; sin embargo, cuando analizaron las órdenes de los distribuidores, observaron fluctuaciones más grandes y quedaron más sorprendidos cuando se dieron cuenta que las órdenes de la división de impresoras a la división de circuitos integrados tenía una mayor fluctuación que las anteriores.

Dicho efecto acarrea ciertas consecuencias, entre las que se encuentran: incremento en los costos de manufactura, de inventario, de transporte, de almacenaje, difícil abastecimiento de las órdenes, incertidumbre en el resultado.

La información anterior, nos da pauta a formular ciertas preguntas que forman la primera parte del estudio: ¿Cómo cuantificar el efecto látigo?, ¿Se presenta este efecto en empresas establecidas en México?, ¿Qué tipo de empresa es conveniente analizar?, ¿A qué tipo de información se puede acceder?, ¿Qué productos analizar?, ¿Qué características tienen estos productos?, ¿Cuál es la magnitud del efecto látigo encontrado?

A partir de las características de los productos, la magnitud y el conocimiento de las posibles causas del efecto látigo en general, se decidió enfocar la atención al pronóstico efectuado por la empresa y proponer una técnica de pronóstico que facilite la toma de decisiones en cuanto al abastecimiento de materias primas, esperando se logre disminuir la magnitud del efecto látigo en los eslabones proveedor-fabricante-distribuidor.

Metodología utilizada

Como primer paso, se efectuó una revisión bibliográfica referente al efecto látigo en la cadena de abastecimiento, algunos de los puntos más relevantes son los siguientes:

El estudio de la amplificación de la demanda a lo largo de la cadena de abastecimiento tiene sus raíces en los trabajos de Forrester en 1958 quien identificó la existencia de dicha amplificación y demostró sus efectos mediante el uso de simulaciones computacionales. Con el transcurso de los años se realizaron diversas investigaciones para demostrar y explicar la amplificación de la demanda; en años más recientes, destaca el trabajo de Lee et al. quienes describen y dan evidencia de la amplificación de la demanda a lo largo de algunas cadenas formadas por minorista-distribuidor-productor.

Un resumen de los posibles factores que propician el efecto látigo, que explican Lee et al. (1997) y Simchi-Levi et al. (2003) se encuentra en la Tabla 1:

Tabla 1. Factores que propician el efecto látigo

Factor	Descripción
Calidad del pronóstico de la demanda	Cada compañía generalmente basa su pronóstico en los datos históricos de las compras de sus clientes; es decir sólo se guía con la observación del siguiente eslabón de la cadena.
Tiempo de entrega	Afecta en el cálculo de los inventarios de seguridad notándose que a mayor tiempo de entrega, mayor inventario de seguridad.
Órdenes por lotes	Provocan que en algunos periodos se tengan pedidos muy grandes seguidos de varios periodos sin requerimientos hasta encontrar nuevamente un pedido grande; amplificando la variabilidad de la demanda.
Variaciones en los precios	Cuando los precios son bajos, es común que se compre en exceso y se tenga un sobre inventario, sin considerar los costos de mantenimiento del mismo.
Órdenes infladas	Este tipo de órdenes se da cuando tanto los distribuidores como los minoristas sospechan que habrá escasez del producto, entonces piden en exceso para poder hacer frente a ese supuesto período de escasez.

La cuantificación del efecto látigo aplicada en el presente estudio es la propuesta por Simchi-Levi et al. (2003) quienes plantean cuantificarlo en cada etapa de la cadena de abastecimiento de la siguiente manera:

$$\frac{Var(Q)}{Var(D)} \geq 1$$

. Es decir, se puede cuantificar el crecimiento de la variabilidad de la demanda mediante una comparación de la variabilidad para el productor (Q) y de la variabilidad que enfrenta el minorista (D), si este cociente excede a uno, entonces se afirma la existencia del efecto látigo.

El decidir en qué tipo de industria y en qué empresa establecida en nuestro país realizar el estudio nace a partir de la propuesta de una Cátedra de Investigación del Campus Toluca, enfocada en parte al estudio del efecto látigo en la Cadena de Abastecimiento de la Industria Farmacéutica; la empresa en la que se centra este artículo es la primera farmacéutica analizada y para mantener su confidencialidad se omitirá el nombre.

El estudio se realiza en los eslabones proveedor-fabricante-distribuidor, teniéndose acceso a la información de la demanda del distribuidor así como de las órdenes colocadas al proveedor en el periodo enero de 1999 a diciembre del 2003. Las familias de productos a analizar fueron propuestas por personal del área de logística de la empresa, llamando familia a los productos que contienen ingredientes activos en común, el estudio se centra en siete ingredientes activos. Un problema que se notó al recabar la información fue que el distribuidor pide ciertas unidades de producto final, mientras que el productor pide kilogramos de materia prima o en este caso de ingrediente activo a su proveedor. Para poder cuantificar de manera coherente el efecto látigo, se decidió pasar las unidades de producto final a su equivalente en kilogramos de ingrediente activo. Los resultados de la cuantificación se observan en la Tabla 2 en la parte de resultados del proyecto.

Una vez confirmada la existencia del efecto látigo, se analizan las características de abastecimiento de los ingredientes activos de cada familia y se indaga acerca de la metodología empleada para el pronóstico de las ventas realizadas al distribuidor notándose que la empresa no cuenta con una metodología formal de pronóstico, dejándose el análisis a la experiencia de cada uno de los gerentes de producto. A raíz de esto, se decide enfocar el estudio a la propuesta de una técnica de pronóstico que facilite el análisis del comportamiento de la demanda.

Nuevamente se realiza una revisión bibliográfica, pero ahora centrada en el análisis de series de tiempo, el cual involucra la descripción del proceso o fenómeno que genera la secuencia y se examina con la intención de descubrir un patrón que permita preparar un pronóstico. El patrón descubierto se modela matemáticamente requiriéndose que sea una buena representación de las observaciones más cercanas al presente.

Se decidió comenzar el análisis de los datos a través de la metodología Box-Jenkins para pronósticos univariados (UBJ) ya que en esta metodología se asume que las observaciones pueden estar estadísticamente relacionadas a otras observaciones de la misma serie y porque una de las ventajas de los modelos UBJ según Pankratz (1983) sobre otros métodos tradicionales de series de tiempo es que los modelos ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) son una familia de modelos, no un solo modelo y los autores desarrollaron una estrategia que guía al analista a seleccionar uno o más modelos apropiados.

Sin embargo, al ir realizando el análisis de los datos a través de la metodología Box-Jenkins, se puede dar cuenta que para obtener un modelo adecuado, se necesita conocimiento de la metodología, tiempo, experiencia y un paquete computacional que facilite su realización.

Generalmente el personal de las empresas, busca metodologías fáciles de entender y sobre todo de aplicar en las operaciones diarias. Por otro lado, también es difícil que las compañías cuenten con paquetes computacionales especializados que permitan un análisis más rápido de los datos. En este sentido, la empresa en estudio utiliza rutinas en Excel para el análisis del comportamiento de las ventas. Por estas razones, sólo se aplicó la metodología Box-Jenkins al ingrediente con mayor efecto látigo (ingrediente 4) y se realizó una comparación entre otras técnicas de pronóstico más fáciles de entender y aplicar como por ejemplo: promedios móviles simples, suavización exponencial simple y doble, regresión lineal y métodos de descomposición. Las medidas de desempeño utilizadas fueron el MAPE (Mean Absolute Percentage Error), el MSE (Mean Square Error) y la MAD (Mean Absolute Deviation).

Se utilizó la técnica de pronóstico con mejor desempeño para proponer la demanda del 2003 de los productos que utilizan los ingredientes 1, 2, 4 y 6 y se solicitó al personal de la empresa que diseñara un programa de abastecimiento de estos ingredientes activos. Finalmente se considera este programa de abastecimiento para una nueva cuantificación del efecto látigo, los resultados se citan en la sección de resultados.

Resultados del proyecto

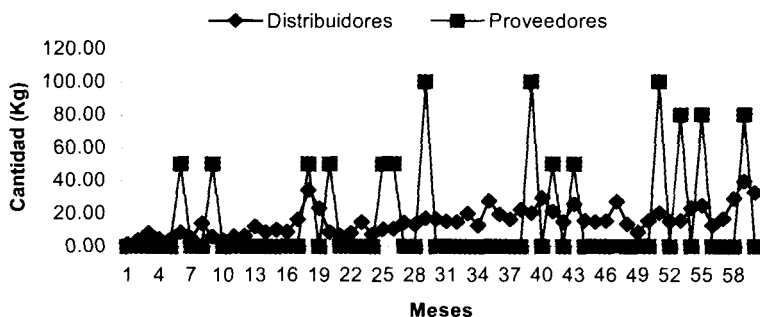
Los resultados de la primera parte del proyecto se resumen en la Tabla 2, los cuales se refieren a la cuantificación del efecto látigo, analizando las órdenes de los distribuidores y las órdenes al proveedor de cada uno de los ingredientes activos.

Tabla 2: Resultados de la cuantificación del efecto látigo

Ingrediente Activo	1	2	3	4	5	6	7
BullwhipVAR	9.711	9.8	4.120	12.607	0.770	6.862	10.712

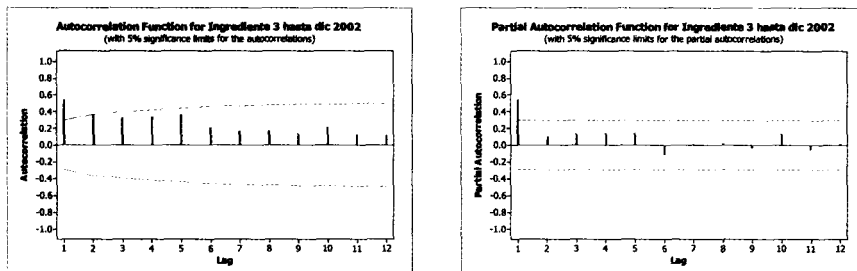
Para comenzar con la propuesta de un modelo de pronóstico, se decidió analizar la demanda del ingrediente activo con un mayor efecto látigo, es

decir el ingrediente 4. Las series de tiempo de la demanda por parte del distribuidor y la de las órdenes colocadas al distribuidor se muestran en la Gráfica 1; en donde se aprecia que existe una mayor variabilidad en la demanda del productor a proveedores que la variabilidad en la demanda por parte de los distribuidores al productor.



Gráfica 1: Serie de tiempo de la demanda de distribuidores comparada con la serie de tiempo del abastecimiento de ingrediente activo

En la primera fase de la metodología Box-Jenkins se obtuvieron en Minitab 14 los estimados de la acf (autocorrelation function) y pacf (partial autocorrelation function), mostrados en la Gráfica 2.



Gráfica 2: Estimados de acf y pacf para el ingrediente activo 4

A partir del comportamiento de las funciones, se propone aplicar el modelo AR(1), concluyendo que es un modelo apropiado para la representación de

los datos al analizar los residuales y no encontrar evidencia de dependencia entre ellos. El modelo obtenido es

$$z_t = 5.7870 + 0.5695z_{t-1} + a_t$$

Como se mencionó en la sección de metodología utilizada, por las dificultades de aplicar la metodología Box-Jenkins, se decidió hacer una comparación entre otras técnicas de pronóstico más fáciles de entender y aplicar; La técnica de pronóstico con mejor desempeño fue la descomposición multiplicativa, la cual se tomó como base para proponer pronósticos de demanda en el 2003 y que a partir de éstos el personal de la empresa diseñara un abastecimiento de los ingredientes activos.

Al sustituir el abastecimiento efectuado en el 2003 por el abastecimiento propuesto a partir de los pronósticos, el efecto látigo se redujo en los siguientes porcentajes: 3.68% para el ingrediente 1; 3.58% para el ingrediente 2; 37.57% para el ingrediente 3 y 8.22% para el ingrediente 4.

Conclusiones y agradecimientos

A lo largo del proyecto, nos hemos dado cuenta que es de vital importancia dar un seguimiento adecuado a la demanda por parte del distribuidor para minimizar los costos; pero cada ingrediente activo debe ser analizado particularmente; el modelo que se ajusta para uno pudiera no ser adecuado para describir el comportamiento de otros. Actualmente se están analizando las demandas de los ingredientes activos restantes para obtener un modelo de pronóstico y se espera que la aplicación de éstos también disminuya el efecto látigo.

Además de facilitar la reducción del efecto látigo, los pronósticos ayudan a la toma de decisiones en cuanto a la programación de la producción, el control de los inventarios y saber si promocionar o no el producto; también

permiten conocer si es necesario invertir en equipo o instalaciones y mejorar la planeación del presupuesto y de la fuerza de trabajo.

Los resultados del presente estudio, se contrastarán con los obtenidos en el análisis de otras empresas farmacéuticas consideradas en la Cátedra de Investigación del Campus Toluca “El efecto látigo en la industria farmacéutica”; para determinar la existencia de un comportamiento característico respecto a dicho fenómeno en este tipo de industrias.

Se agradece a la empresa las facilidades otorgadas para la realización del estudio, esperando sea de ayuda para la toma de decisiones en sus actividades. También se agradece a los Doctores Ileana Castillo y Manuel Robles del ITESM Campus Toluca por la ayuda brindada y el interés mostrado para llevar a cabo esta investigación.

Referencias bibliográficas

- Bowerman Bruce L. and Richard T. O’Connell. (1993). *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*. 3ª Edition, Duxbury Press, United States of America.
- Chen, Frank., Z. Drezner, J.K. Ryan and D. Simchi-Levi. (2000). “Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times and Information”. *Management Science* 46(3) 436-443.
- Chopra, Sunil and Peter Meindl. (2004). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*. Prentice Hall, United States of America.
- Lee, Hau L., V. Padmanabhan and S. Whang. (1997) “Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect”. *Management Science* 43(4) 546-558
- Lee, Hau L., V. Padmanabhan and S. Whang. (1997). “The Bullwhip Effect in Supply Chains”. *Sloan Management Review* 38(3) 93-102.
- Makridakis, Spyros y Steven C. Wheelwright ; tr. Héctor Cortés Frago. (1998). *Métodos de pronósticos*. Limusa, México.
- Mentzer, John. T and Mark A. Moon (2004), “Understanding Demand” *Supply Chain Management Review* May/Jun 2004 38-45
- Montgomery, Douglas C. , Lynwood A. Johnson (1976) *Forecasting and time series analysis*. McGraw-Hill, United States of America.
- Pankratz Alan. (1983). *Forecasting with Univariate Box – Jenkins Models Concepts and Cases*. John Wiley & Sons, United States of America.
- Simchi-Levi, David., Philip Kaminsky and Edith Simchi-Levi. (2003). *Designing And Managing The Supply Chain : Concepts, Strategies, And Case Studies* McGraw-Hill, USA.
- Taylor, David H., (1999). “Measurement and Analysis of Demand Amplification Across the Supply Chain” *The International Journal of Logistics Management* 10(2) 55-70.

Desarrollo de ciclos de conducción para el Municipio de Naucalpan

J. I. Huertas, ME, MSc, DSc

Centro de Investigación en Mecatrónica Automotriz, Campus Toluca

A. Valdez, CHE. D. Tejada, CHE, MSc. N.

Suppen, ME, PhD. R. Félix, EE, PhD

Centro de Investigación en Calidad Ambiental,
Campus Estado de México

Resumen

Existe la necesidad de obtener factores de emisión de contaminantes por fuentes móviles propios para los grandes centros urbanos. Como paso intermedio se requiere obtener los ciclos típicos de conducción para cada ciudad para posteriormente implementar el ciclo obtenido en un dinamómetro de chasis y mediante muestreo estadístico de vehículos determinar la cantidad típica de contaminantes que se emiten por kilómetro recorrido o por combustible consumido. El presente trabajo desarrolla una metodología para determinar los ciclos típicos de conducción, la cual aplicada para obtener los ciclos de conducción de un municipio anexo a la ciudad de México. Inicialmente se instrumentó un vehículo con sensores de distancia recorrida, velocidad y aceleración del vehículo, temperatura del motor, del aire de entrada, del ambiente y de los gases de escape, RPM del motor, porcentaje de carga del motor y concentración de oxígeno en los gases de escape. Posteriormente el vehículo instrumentado recorrió en forma sistemática (misma lugar y hora de partida) un conjunto de vías seleccionadas del municipio durante 3 meses. Del análisis estadístico de la información recolectada se obtuvo el ciclo de conducción para cada vía y en conjunto para el municipio. Dado que los ciclos típicos o patrones de conducción cambian continuamente, se continúa trabajando en el desarrollo de una metodología para obtener una aproximación al ciclo típico de conducción de cualquier vialidad como función exclusiva del patrón diario de flujo vehicular.

Introducción

Se ha estimado que los vehículos son responsables del 70% de los contaminantes emitidos a la atmósfera de la ZMCM. Esta cuantificación se realizó en el año 199X [1] siguiendo la metodología de inventario de emisiones de la US-EPA XXX [2] la cual se basa en el uso de factores de emisión. Un factor de emisión especifica la cantidad promedio de un contaminante dado que es emitida a la atmósfera cuando cierto tipo de vehículo o maquinaria recorre un Km. o consume una unidad dada de combustible. Al usar los factores de emisión recomendados por la US-EPA se asume que en promedio el comportamiento de los vehículos en la ZMCM es similar al de los vehículos en USA. Es decir que siguen el mismo ciclo de trabajo, poseen el mismo desempeño ambiental y consumen los mismos tipos de combustibles. Más aun, los factores de emisiones referidos a la distancia no están diseñados para incluir condiciones de manejo bajo condiciones de congestión vehicular

típicas en la ZMCM [iii]. La evaluación de la validez de estos supuestos ha derivado en una profunda revisión de los métodos, herramientas e información utilizada en la determinación de los factores de emisión [iv].

Múltiples trabajos se han llevado a cabo buscando desarrollar metodologías que permitan capturar el desempeño ambiental real de los vehículos en funcionamiento. En general estas metodologías se clasifican en 3 grupos: factores de emisión, velocidad promedio y modos de trabajo [v]. Todos ellos requieren directa o indirectamente del uso de un ciclo típico de conducción. Estos últimos se obtienen instrumentando vehículos y permitiendo que sean conducidos por conductores profesionales que buscan llevar el vehículo a una velocidad media especificada o por una muestra de conductores que usan los vehículos en forma cotidiana [vi]. También han aparecido trabajos que buscan determinar ciclos típicos de conducción mediante simulación basados en métodos estocásticos [vii]. Para el caso de ciudad de México las referencias [viii, ix] parecieran ser los primeros trabajos orientados a encontrar ciclos típicos de conducción. En todos los casos persiste la incertidumbre sobre la metodología y la validez de los resultados obtenidos dado que los ciclos de conducción están constantemente cambiando debido a las modificaciones de las vías, cambios en el sistema de semaforización, implementación de normas que restringen el flujo vehicular etc.

Este trabajo busca avanzar en el establecimiento de una metodología apropiada para obtener en forma simple ciclos típicos y/o representativos de conducción. Como primer paso, y como caso de estudio se busca obtener los ciclos típicos de conducción para el Municipio de Naucalpan. A continuación se describe la metodología utilizada y los resultados obtenidos.

Trabajo experimental

Instrumentación de un vehículo: Se instrumentó un vehículo tipo sedan al servicio del gobierno del municipio de Naucalpan con una quinta rueda, sensores de temperatura, RPM del motor, porcentaje de apertura de la mariposa y concentración de oxígeno en el escape. La descripción técnica y del proceso de calibración se encuentra en la referencia [x].

Toma de datos: En forma sistemática, partiendo a la misma hora y del mismo lugar, se procedió a registrar cada segundo las variables anteriormente descritas cuando el vehículo se traslada sobre los diferentes trayectos a diferentes horas del día. Los trayectos seleccionados corresponden a las vías principales de la zona geográfica de trabajo. Para este caso la zona geográfica es el Municipio de Naucalpan, el cual es un municipio anexo a la ciudad de México. La figura 1 ilustra sobre la localización de este municipio. La tabla 1 muestra los trayectos seleccionados, las horas del día a las cuales se realizaron y el número de veces que se repitió el proceso de toma de datos por hora del día que se realizó. En total se recorrieron 572 km durante 204 horas efectivas de recolección de datos.

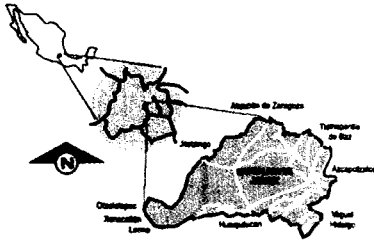


Figura 1: Localización geográfica del municipio de Naucalpan

Tabla 1. Trayectos y horarios seleccionados para el registro de los ciclos de conducción en el municipio de Naucalpan

Vialidad	Característica	Horas	Repeticiones
1º Mayo			3
			4
Lomas Verdes			3
			4
16 Sept			4
			4
Periférico			4
			4

En todos los casos se usó el mismo conductor y se tomaron datos en ambos sentidos de las vías. La referencia XX mostró mediante comparación estadística de medias de velocidad que la influencia de las preferencias del conductor sobre el patrón de conducción es despreciable siempre y cuando se trate de una vialidad congestionada.

Análisis de la información: En esta sección se utiliza la vialidad periférico en la dirección norte sur para ilustrar los resultados obtenidos y los análisis realizados. Esta vialidad se caracteriza por ser una vía "rápida." Cuenta con 6 carriles en cada sentido. Es plana y con pocas curvas. Por su paso por el Municipio de Naucalpan se intercepta con la Av. Lomas Verdes, 16 Septiembre y 1º Mayo. Durante las horas pico se generan congestiones causados principalmente por las entradas y/o salidas a dichas vialidades.

La figura 2 ilustra el perfil de velocidades obtenido para un día de la semana. Como es de esperarse, no se puede observar un patrón característico de conducción. Esto se debe principalmente a que el tiempo necesario para recorrer el trayecto seleccionado varía con la hora del día. En este caso la hora de mayor congestión corresponde a las 8 de mañana y va disminuyendo en la medida que avanza el día. Lo mismo se observó para todos los días de la semana que fueron monitoreados.

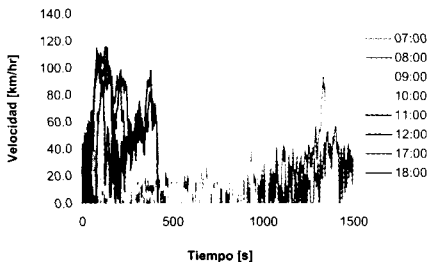


Figura 2: Ciclos de conducción obtenidos para diferentes horas del día lunes sobre la vialidad Periférico en el sentido norte sur.

Sin embargo la figura 2 sugiere que al mostrar los perfiles de velocidad en términos de distancia recorrida en lugar de tiempo, eventualmente se podrían observar patrones característicos de manejo. La figura 3 muestra los resultados obtenidos. Allí se observa que efectivamente existen ciclos de manejo similares. Las figura 3, 4 y 5 muestran que los ciclos de manejo similares poseen velocidades promedio similares.

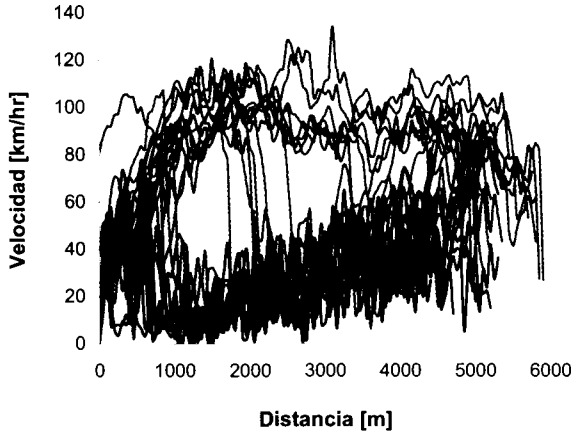


Figura 3. Ciclos de conducción en términos de velocidad vs distancias para el caso de Periférico en el sentido norte – sur.

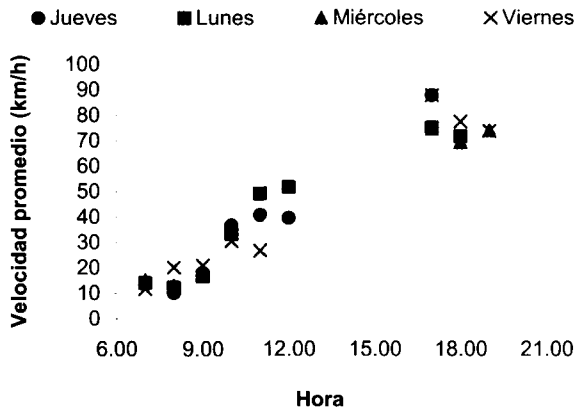


Figura 4. Velocidad promedio de cada ciclo de manejo obtenido para el caso de Periférico sentido norte-sur.

Un análisis de clusters realizado sobre las velocidades promedio de los ciclos de manejo indica que los grupos de velocidades similares son los correspondientes a las horas de la mañana (<9 am), medio día y tarde (>5 pm). La figura 5 muestra los perfiles de velocidades obtenidos para estos 3 diferentes grupos

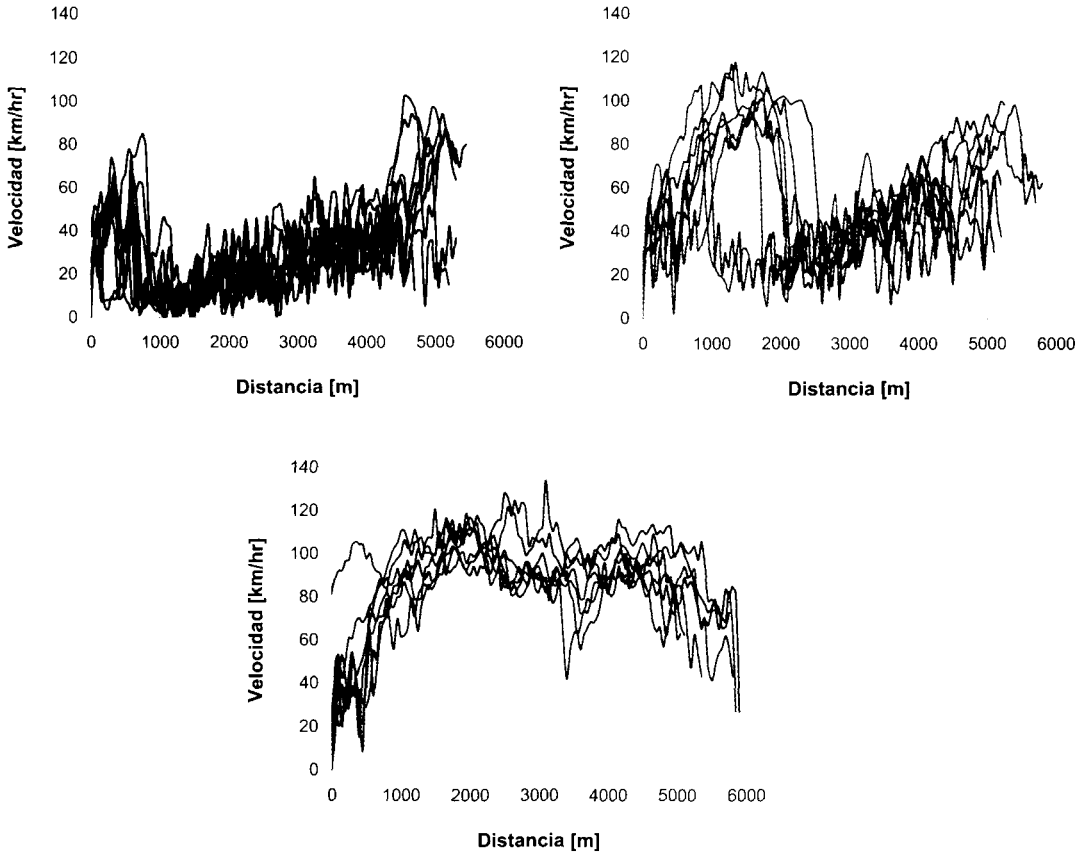


Figura 5: Perfiles de velocidad obtenidos en horas de la mañana (<9 am), medio día (>5 pm) y tarde (>5 pm) respectivamente de arriba abajo para la vialidad Periférico sentido norte-sur.

Posteriormente se procedió a determinar el perfil de velocidades que representa cada grupo similar de ciclos de conducción. Como primera alternativa se puede usar el promedio punto a punto de los ciclos de trabajo involucrados. A manera de ejemplo la figura 3 muestra un resultado obtenido. Se incluye el intervalo de confianza para cada punto usando un nivel de confianza del 95%. Se observa que el mayor problema con esta alternativa es que elimina los tiempos de ralenti y suaviza drásticamente las aceleraciones.

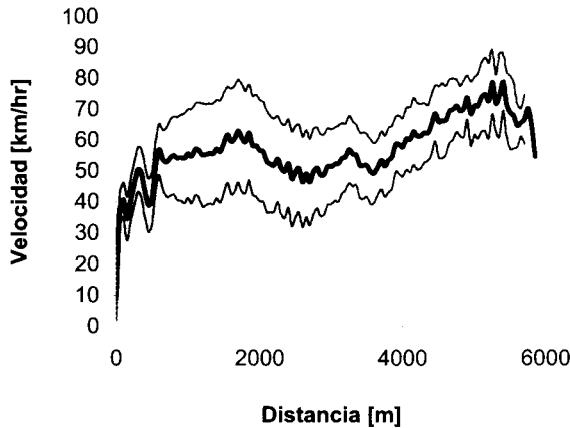


Figura 6. Resultado de usar el promedio punto a punto de los ciclos de trabajo involucrados como alternativa para obtener un ciclo representativo de conducción. Se muestra el límite superior e inferior del intervalo de confianza con un 95% de certeza y el valor medio observado para los ciclos de conducción de horas de la mañana en la vialidad Periférico sentido norte - sur

Como segunda alternativa para obtener un ciclo típico de conducción se usó la metodología tradicional de escoger el ciclo cuyos parámetros característicos mejor se aproximan a las medias de los parámetros característicos del grupo de ciclos de conducción medidos [ref]. En esencia esta fue la metodología empleada para obtener los ciclos mas usados como lo son el FTP 75 y europeo [ref]. Los parámetros usados para caracterizar un ciclo de conducción se listan en la tabla 2. En este caso no se usa la energía cinética como variable de caracterización dado que esta depende del vehículo usado y porque la potencia suministrada por el motor se ve directamente reflejada en la aceleración del vehículo [ref].

Tabla 2: Parámetros usados para caracterizar cada ciclo de trabajo y el valor de los pesos usados en la obtención del promedio ponderado.

Parámetro	Pesos de la ponderación
Velocidad promedio	1
Velocidad máxima	0.25
Tiempo en ralenti	0.75
Número de paradas	0.25
Tiempo total	1
Distancia total recorrida	1
Relación tiempos	0.25
Aceleración promedio positiva	1
Aceleración positiva máxima	0.75
Aceleración media	0
Tiempo con aceleración positiva	0
Desviación estándar de la aceleración	0
Flujo vehicular	1

La mejor aproximación a la media del grupo se realizó minimizando el promedio ponderado de diferencias con respecto a la media como lo indica la ecuación 1 [ref]

$$y = \min \left(\sum_i W_i \text{abs}(P_{i,j} - \bar{P}_i) \right) \quad (1)$$

donde $P_{i,j}$ es el valor del parámetro i para el ciclo j . Como pesos de ponderación (W_i) se usaron los valores listados en la tabla 2. Los pesos de la ponderación se escogieron acorde a la importancia del parámetro asignando valores múltiples de 0.25. Así las variables mas importantes como velocidad promedio y flujo vehicular poseen un peso de 1, mientras las variables menos relevantes como velocidad máxima un peso de 0.25. Obsérvese que esta alternativa difiere de la metodología de minimizar la media euclidiana esencialmente por el uso de los pesos de ponderación [ref].

La figura 7 muestra los resultados obtenidos para los 3 grupos de ciclos de conducción identificados anteriormente.

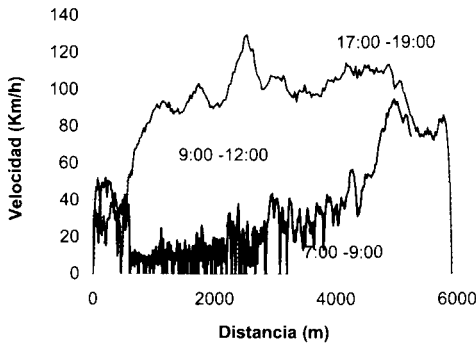
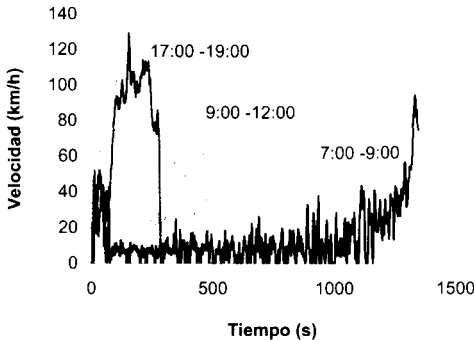


Figura 7: Ciclos de conducción representativos de la vialidad Periférico en sentido norte-sur en horas de la mañana, medio día y tarde.



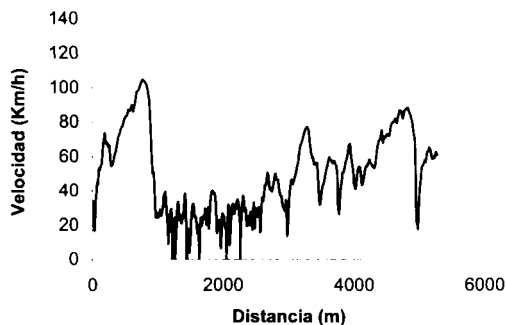
Finalmente se procedió a depurar el ciclo típico de conducción mediante alguna técnica de suavizamiento. Por simplicidad y representatividad se recomienda usar la técnica del spline cúbico.

Aunque es conveniente visualizar los ciclos de conducción en términos de la distancia recorrida, los ciclos de conducción deben ser expresados en términos del tiempo transcurrido dado que solo allí aparecen los tiempos que el vehículo permanece en ralentí.

Ciclos típicos de conducción para una zona geográfica

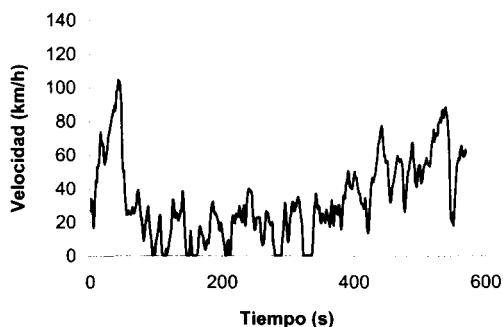
Los resultados anteriores mostraron ciclos de conducción que presentaban comportamientos similares dado que se referían a una misma vía y a una misma hora del día. Sin embargo para aplicaciones como la de obtener factores de emisión se desea contar con un único ciclo de conducción para una vía o un área geográfica. Como se mostró anteriormente en estos casos no se pueden esperar que haya un patrón de conducción para toda la vía o área geográfica. Por tanto tan solo se busca determinar un comportamiento representativo.

En este sentido se procedió a aplicar la misma metodología descrita en la sección anterior para todos los ciclos obtenidos experimentalmente y se agregó como parámetro característico el flujo vehicular. Esta opción busca dar mas peso a los ciclos de mayor flujo vehicular y por ende mayores emisiones contaminantes.



La figura 8 muestra el ciclo representativo para la vialidad periférico teniendo en cuenta ambos sentidos. En este resultado se asumió que el flujo vehicular es el mismo a todas horas del día por falta de disponibilidad de los datos de flujo vehicular. Se está trabajando en el desarrollo de un instrumento basado en visión artificial que permita registrar esta nueva variable [].

Figura 8: Ciclo de conducción representativo para la vialidad Periférico.



La tabla 3 presenta el valor de los parámetros característicos de los ciclos de conducción obtenidos para la vialidad periférico teniendo en cuenta la información recolectada para ambos sentidos de la vía.

Tabla 3: Parámetros característicos de los ciclos típicos de conducción obtenidos para la vialidad Periférico.

Parámetro	Unidades	Valor
Velocidad promedio	Km/hr	50.2
Tiempo en ralentí	s	44.8
Velocidad máxima	km/hr	103.4
Número de paradas		12
Tiempo total	s	574
Distancia total recorrida	m	5343
Relación tiempos		0.1
Aceleración promedio positiva	m/s ²	0.8
Aceleración positiva máxima	m/s ²	3.7
Tiempo con aceleración positiva	t	274.5

Por otro lado y dado que los ciclos de conducción son cambiantes con el tiempo *producto por ejemplo de la colocación de un nuevo semáforo, la aparición de un bache, la sincronización de semáforos etc*, se continua trabajando en desarrollar una nueva metodología que permita estimar el ciclo representativo de conducción para una vía a partir de uno o dos parámetros que sean fácilmente medibles como lo son velocidad media y aceleración. Para esto se esta usando la técnica de Montecarlo junto con en el hecho que experimentalmente se encontró que las aceleraciones asumen una distribución normal bajo condiciones de congestamiento vehicular.

Conclusiones

Aquí se propone obtener el ciclo de conducción para una zona urbana caracterizada por congestamiento vehicular frecuente mediante la realización de las siguientes actividades:

- Seleccionar las vías principales
- Instrumentar en forma no invasiva un vehículo testigo con sensores de distancia, velocidad y aceleración.
- Monitorear el flujo vehicular de los trayectos seleccionados.
- Registrar el comportamiento dinámico del vehículo testigo en forma regular durante un tiempo representativo cuando recorre el trayecto seleccionado. Esto significa que el vehículo debe partir del mismo lugar todos los días a la misma hora y repetir el procedimiento a diferentes horas del día.

- Caracterizar cada ciclo de trabajo mediante las siguientes variables: velocidad media, velocidad máxima, tiempo del ciclo, tiempo en ralentí, número de paradas, aceleración positiva promedio, desviación estándar de la aceleración, flujo vehicular promedio.
- Seleccionar como ciclo representativo de conducción el ciclo cuyas variables de caracterización sean más cercanas al promedio ponderado de todos los ciclos de trabajo. Los pesos de la ponderación se escogen por importancia de la variable asignando valores múltiples de 0.25. Así las variables más importantes como velocidad promedio y flujo vehicular poseen un peso de 1, mientras las variables menos relevantes como velocidad máxima un peso de 0.25.
- Depurar el ciclo seleccionado mediante alguna técnica de suavizamiento como spline cúbica, regresiones polinómicas por secciones, etc.
- Reportar el ciclo típico de conducción como el perfil de velocidades contra tiempo.

Esta metodología fue aplicada para obtener el ciclo representativo de un municipio anexo a una ciudad de México (Municipio de Naucalpan). Se encontró que los patrones de conducción en una vialidad dependen de la velocidad promedio y que estos se observan a la misma hora del día en los días laborables. Por tanto, para una vialidad o área geográfica, tan solo se pueden obtener ciclos de trabajo representativos.

Agradecimientos: Se agradece las contribuciones al presente trabajo de la estudiante de Ingeniería Industrial Laura Paulina Lara.

Referencias

- i Cuantificación de emisiones en la ZMCM
- ii Metodología de la EPA
- iii M. J. Molina, L. T. Molina. MIT 2000
- iv Montero. 2003
- v A review.....
- vi Andre, M. Driving cycle development characterization of the methods. In SAE International spring fuels and lubricants meeting. SAE paper 961112. 1996.
- vii An exploratory análisis comparing a stochastic driving cycle to California's regulatory cycle.
- viii Tesis UNAM
- ix Tesis UNAM
- x Quinta rueda

Desarrollo de un sistema de medición de flujo en tuberías mediante dispositivo inalámbrico

Ramiro López, Juan Francisco Álvarez, José Iván González, Adrián Taboada, David Leal, Emmanuel Espinoza, Luis Gómez y Dr. David Apolinar Guerra
División de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Mecatrónica y Automatización, Campus Monterrey

Resumen

El presente trabajo describe las etapas de concepción y desarrollo teórico de un prototipo mecatrónico originado como una propuesta de solución a la necesidad de contar con un dispositivo de sensado de flujo de aire. El prototipo realiza mediciones mediante un método no invasivo y presenta un sistema de comunicación inalámbrica que envía los datos de sensado a una computadora central. Dicho dispositivo es requerido para poder monitorear el flujo de aire seco en cinco puntos críticos de un arreglo de tuberías que constituyen un sistema de alimentación de una línea de ensamble robotizada. Es necesario conocer dichos flujos con el fin de establecer la posibilidad de colocar más robots en la línea. Para el desarrollo del diseño, se buscó canalizar las necesidades del usuario final como requerimientos de diseño siguiendo una metodología de diseño particular para el desarrollo del prototipo. Así mismo, se realizó una investigación de patentes de sensores no invasivos y de sensores inalámbricos con el fin de conocer las tecnologías disponibles para el desarrollo del dispositivo deseado. En el presente artículo se presenta el diseño descriptivo del prototipo solución, realizado usando el programa Mechanical Desktop® así como información técnica de los sensores elegidos como mejor opción para el desarrollo del mismo.

Introducción

Se requiere conocer el flujo de aire en cinco puntos determinados de la planta de ensamble (ver Figura 1 del Anexo 1) antes de instalar un nuevo equipo en el sistema. Se desea tener un método de monitoreo centralizado en el que el jefe de proyectos pueda obtener la información del sensado de flujo y así observar las variaciones de presión y velocidad de flujo en las tuberías. Esto le permitirá decidir si es o no factible la instalación de un nuevo equipo en la línea sin sobrepasar la capacidad del compresor.

Las tuberías de aire se encuentran a una altura de 5 metros y reglas de seguridad interna prohíben agregar cableado adicional a dicha altura. El objetivo es encontrar una solución a este problema considerando varios factores que determinarán la viabilidad de dicha solución.

Metodología

Los pasos seguidos para resolver el problema fueron los siguientes:

1. Identificación de los requerimientos del producto utilizando la herramienta QFD (Quality Function Deployment) para definir dichos requerimientos como especificaciones de diseño.
2. Generación de alternativas de solución que den respuesta a los requerimientos críticos de funcionalidad del producto.
3. Análisis y comparación de las tecnologías disponibles realizando una investigación de patentes existentes con ayuda del software Tech Optimizer® y buscando nuevas tecnologías útiles en revistas científicas. Todo esto con el objetivo de canalizar las tecnologías al desarrollo del producto solución.
4. Diseño y descripción de prototipo solución.

A continuación se explica a detalle cada uno de los puntos anteriormente numerados.

1. *Identificación de los requerimientos del producto utilizando la herramienta QFD (Quality Function Deployment) para definir dichos requerimientos como especificaciones de diseño.*

Para esta instancia se utilizó la herramienta QFD que se basa en el despliegue de la función de calidad. Esto es, "transmitir" los atributos de calidad que el cliente demanda a través de los procesos organizacionales, para que cada proceso pueda contribuir al aseguramiento de estas características [1]. El QFD generado con la identificación de requerimientos del cliente para el dispositivo de sensado se muestra en el Anexo 2. El resultado de este análisis nos permitió identificar las necesidades del usuario y expresarlas como especificaciones del producto.

Los requisitos y mejoras detectadas para el producto se dividen en tres áreas:

- Funcional.
- Económica.
- Técnica.

En el área funcional se detectaron los siguientes requerimientos:

- Alta tasa de transferencia de datos.
- Uso exterior.
- Largo alcance.
- Facilidad de instalación en el área de trabajo.
- Facilidad de des-instalación.

- Flexibilidad para reubicación.
- Bajo en peso y dimensiones.
- Multiusos.

Por su parte en el área de economía se requieren las siguientes características:

- Bajo costo.
- Tamaño pequeño.
- Bajo consumo de energía.
- Buena apariencia.
- Larga vida útil.
- Bajo nivel de mantenimiento.

Y finalmente se tienen requerimientos técnicos, lo cual se refiere a las particularidades del desempeño de los instrumentos de medición utilizados:

- Precisión.
- Sensibilidad.
- Bajo nivel de histéresis.
- Repetibilidad.

Estas tres áreas mencionadas pueden ser satisfechas con el control de los siguientes parámetros:

- Tipo y capacidad del microcontrolador del sensor inalámbrico.
- Material de la carcasa.
- Radio multi-canal.
- Diseño de sistemas de sujeción.
- Tarjetas de sensado.
- Sensor de flujo utilizado.
- Alimentación de los sensores.
- Resistencia a condiciones de uso.
- Número de componentes.
- Software TyniOS®.

- Diseño eléctrico y electrónico.
- Materiales sujetadores.
- Resistencia al impacto.

2. *Generación de alternativas de solución que den respuesta a los requerimientos críticos de funcionalidad del producto.*

En base a los resultados obtenidos con la metodología QFD se generaron diferentes opciones para solucionar el problema. Se analizó la viabilidad de cada una de ellas, así como sus ventajas y desventajas para poder decidir cuáles eran los mejores conceptos desarrollados. La conclusión a la que se llegó es que el producto debería de contar con los siguientes módulos tecnológicos:

- a) Módulo de transmisión inalámbrica de información.
- b) Módulo de baterías de larga duración.
- c) Módulo de sensado no invasivo.

Además, una vez elegida la tecnología para cada módulo habría que diseñar posteriormente un gabinete con herrajes especiales de fijación para albergar el prototipo resultante. Esto se describe a detalle en el punto número 4.

3. *Análisis y comparación de las tecnologías disponibles realizando una investigación de patentes existentes con ayuda del software Tech Optimizer® y buscando nuevas tecnologías útiles en revistas científicas. Todo esto con el objetivo de canalizar las tecnologías al desarrollo del producto solución.*

Con el apoyo del software Tech Optimizer® se realizó una investigación de patentes en diversas bases de datos respecto a las tecnologías de sensores de flujo y sensores inalámbricos existentes y comercializados actualmente. A esto se sumó una investigación en revistas científicas que nos permitió tener un panorama más amplio de las diversas tecnologías a nuestra disposición. Una vez hecho esto, procedió a comparar datos técnicos de diversos sensores disponibles en el mercado, eligiendo los siguientes componentes para el prototipo final:

- a) Para el módulo de transmisión inalámbrica se seleccionó un transmisor MICA2 fabricado por Crossbow®, el cual será el encargado de transmitir los datos obtenidos de las mediciones de flujo de gas de los sensores en la tubería deseada. Dicho módulo posee un microprocesador Atmel® ATmega128L y un transmisor de radio multi-canal de 310 MHz pre-instalados y presenta la ventaja que es compatible con una gran cantidad de sensores que no sólo se limitan a sensado de flujo sino también a temperatura, luz, sonido, presión, etc. Funciona a base de baterías AA y puede ser programado de manera remota.

Una de las principales razones por las cuales se eligió dicho módulo es el hecho que es compatible con TinyOS, una interfase de comunicación con el usuario vía Windows. Este software permite al usuario configurar la comunicación con el sensor de forma fácil al tiempo que puede llevar un sencillo monitoreo de la información sensada en pantalla, permitiendo así analizar los datos en la computadora en tiempo real. Por todo esto, además de su precio accesible, el MICA2 representa una buena opción para incluirlo en el diseño. [3]

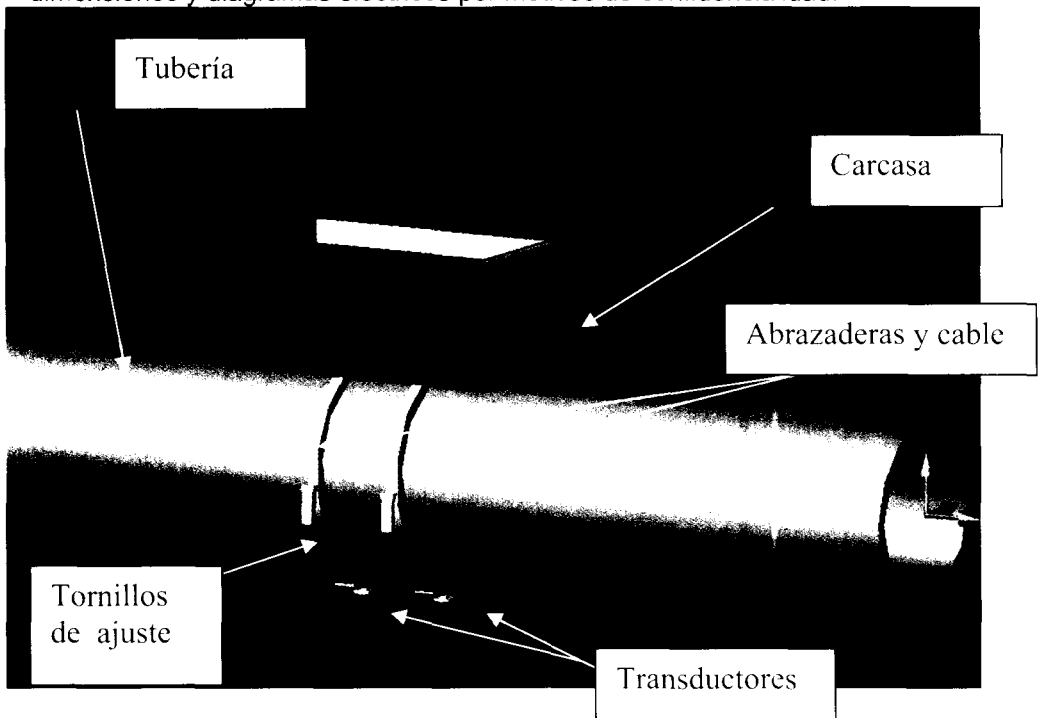
- b) Para el módulo de baterías se seleccionó un sistema de baterías de litio debido a que tienen la mayor cantidad de energía específica (energía por unidad de peso) y densidad de energía (energía por unidad de volumen) de todos los tipos de baterías que hay en existencia. Baterías de tipo Bobbin de litio, thionyl y cloruro tienen una descarga individual reducida, dándoles la posibilidad de durar hasta 20 años en condiciones ambientales extremas. Las celdas de litio que utilizan cuentan con un electrolito no acuoso y proporcionan voltajes de entre 1.8 y 3.9 Volts. Funcionan en un rango de temperaturas -55°C a 85°C , algunas incluso hasta 150°C . Debido a los requerimientos de la presente aplicación, en los que no se puede estar cambiando constantemente de baterías debido a la posición desfavorable en la que se encuentra el sensor, así como las condiciones ambientales en las que deben de trabajar, este tipo de baterías son la mejor opción para la aplicación. En la Figura 2 del Anexo 1 se muestran las presentaciones de baterías de Litio disponibles en el mercado.
- c) Para el módulo de sensado no invasivo se utilizarán transductores Flexim® ADM serie K, de manufactura alemana, no invasivos y ultrasónicos (Ver figura 3 Anexo 1). Dichos transductores son especiales para gases. Su principio de operación se basa en la medición del tiempo de retraso de una onda ultrasónica que se transmite de un emisor y que viaja a través de la tubería hasta rebotar en la pared contraria de la misma y ser recibida por otro transductor que se encuentra a un lado del emisor. En base al tiempo que tarda la señal ultrasónica en llegar desde el transmisor hasta el receptor, aunado a la intensidad de la onda ultrasónica, el transductor receptor proporciona un nivel de corriente que puede ser manipulado y escalado para la medición del flujo de aire. Se eligió este tipo de sensor porque cumple los requisitos de ser no invasivo, cuenta con nivel de protección IP65 (estándar europeo bajo el cual se establece que la aplicación debe resistir ambientes polvosos y húmedos), tiene condiciones de operación de uso industrial soportando ambientes corrosivos y temperaturas extremas de operación que van de los -30°C a los 180°C . Una ventaja

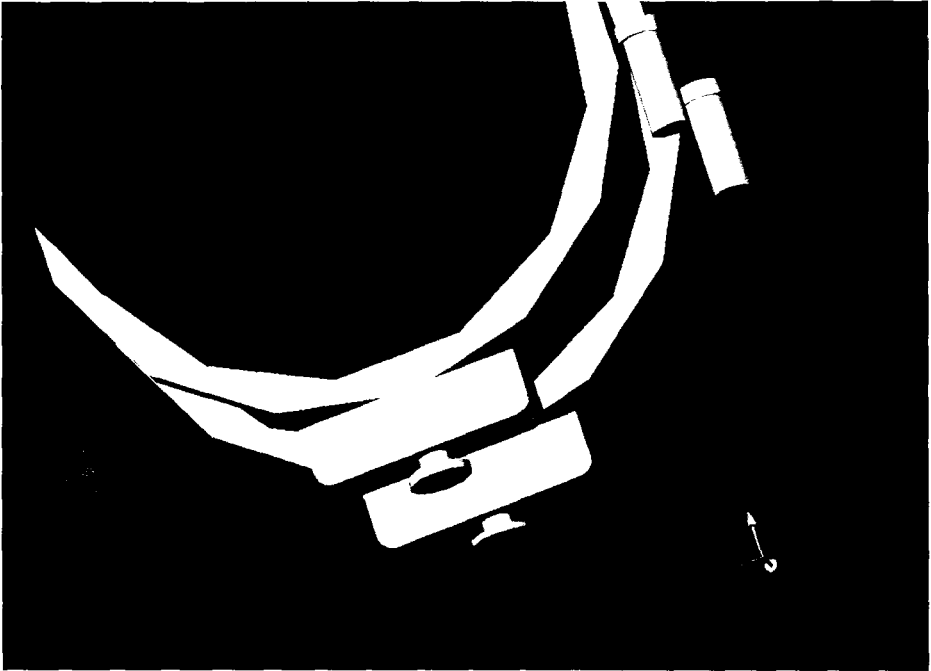
adicional es la presencia de un distribuidor de estos dispositivos en nuestra ciudad. [2]

4. *Diseño y descripción de prototipo solución.*

Se diseñó un dispositivo solución que interconecta los circuitos del módulo de transmisión Mica2 con los transductores ultrasónicos Flexim® serie K de sensado de flujo, siendo dicho sistema alimentado por baterías de litio. El diseño consiste de un gabinete de protección que alberga la circuitería mencionada y permite la sujeción efectiva con la tubería a sensar mediante abrazaderas que se adaptan a diferentes diámetros de tubería. Se optimizó el diseño del gabinete colocando los 2 transductores de sensado unidos a las abrazaderas de diámetro ajustable de sujeción para el gabinete. Para ello se colocó un cable con forro metálico por sobre cada una de las abrazaderas que conlleva internamente la conexión correspondiente.

El gabinete consta además de una tapa removible con bisagras en uno de sus lados y tornillos de sujeción por el otro. El propósito se centra en tener una tapa de fácil ubicación para tener un acceso sencillo a los componentes internos y permitir un fácil reemplazo de las baterías. A continuación se muestra el diseño final del prototipo solución omitiendo las dimensiones y diagramas eléctricos por motivos de confidencialidad.





Conclusiones

Cuando se está siguiendo una metodología para el desarrollo de un producto la herramienta QFD es de gran utilidad para determinar los requerimientos del mismo en base a las necesidades del cliente o usuario. La búsqueda de información sobre tecnología disponible para el desarrollo del producto alcanza un mayor grado de innovación y por ende de competitividad si se buscan las patentes y revistas científicas más actualizados del campo en cuestión. Esto se puede hacer de manera sencilla y efectiva utilizando el software Tech Optimizer® o algún otro software especializado. La metodología implementada para el diseño de un dispositivo, en este caso un producto mecatrónico, ha de desarrollarse en base a las características específicas de cada producto teniendo que ser adaptable y viable en cada uno de los casos. Como conclusión a este escrito se puede afirmar que si es viable dar solución a la problemática planteada, puesto que las tecnologías existentes permiten el desarrollo del dispositivo de sensado no invasivo con comunicación inalámbrica.

Referencias electrónicas

[1] Accesado: Octubre 2004.

<http://www.fundameca.org.mx/Servicios/Herramientas/Criterio%207/QFD.htm>

[2] Flexim (2004). Accesado: Octubre 2004

<http://www.flexim.com>

[3] Xbow (2004). Accesado: Octubre 2004

<http://www.xbow.com>

Disminución de metales pesados del cuerpo humano mediante fenómenos electroquímicos

Rodrigo Le Sage Almanza y Jorge Eduardo Brieva Rico
Proyecto de Profesional, Departamento de
Electrónica, Campus Ciudad de México

Resumen

Este artículo describe un método alternativo para eliminar metales pesados del cuerpo humano, en particular el plomo (Pb). Nuestra propuesta de extracción de metales pesados esta basada en fenómenos electroquímicos como la electrólisis de cloruro de sodio, el potencial de ionización del metal que se desee extraer, la electroósmosis y finalmente la interacción química que en conjunto todos estos procesos otorgan. El Plomo (Pb) otorga un amplio rango de características pertinentes para la experimentación y una sintomatología conocida. La comprobación del proceso completo se realizó mediante estudios químicos, utilizando el espectrofotómetro de longitud de onda, por el método de Flama y la Digestión de ácidos clorhídricos y nítricos. El control del tiempo de experimentación, variación de potenciales de ionización y flujo de corriente constante se realizó a través del diseño del software titulado DMP's en leguaje de alto nivel (C++).

Se presentan la interfaz gráfica del software desarrollado y parte de los resultados experimentales en diferentes gráficos comparativos.

Introducción

En la actualidad se sabe que de los 106 elementos conocidos por el hombre, 86 es el número de metales con los cuales se puede convivir diariamente. Debido al aumento de la producción industrial a partir de los años 70's se ha generado 10 veces la presencia de metales dañinos, metales pesados, como: plomo, mercurio, zinc, berilio, bario, cadmio, cobre, manganeso, níquel y estaño, principalmente [1]. La presencia de metales

pesados en el cuerpo humano se debe a la inhalación de aire y gases, la ingestión de bebidas o alimentos contaminados y la de absorción partículas suspendidas en el ambiente por vía dérmica.

Existen estudios que muestran que los metales pesados provocan en el cuerpo humano retrasos en el desarrollo mental y psicomotriz, pérdida de los reflejos, generación de cálculos renales y muerte a través de cáncer de hígado [3]. Se sabe que los metales pesados no son química ni biológicamente degradables y su ciclo de vida comienza en el interior del organismo por bioacumulación. Existen pocos tratamientos para eliminar metales pesados, entre los cuales se tienen: la terapia de ozono que reduce la cantidad de plomo en el organismo, la quelación que elimina los metales pesados del interior celular, la diálisis para filtrar y limpiar la sangre contaminada y el trasplante de órganos [5]. En la ciudad de México, el estudio prospectivo de contaminación por metales pesados se reduce primeramente al caso del plomo (Pb). Stephen y Arrieta muestran en sus estudios que los recién nacidos de 18 a 24 meses superan los niveles aceptables de plomo en la sangre, alrededor de 15 gr/dl [2].

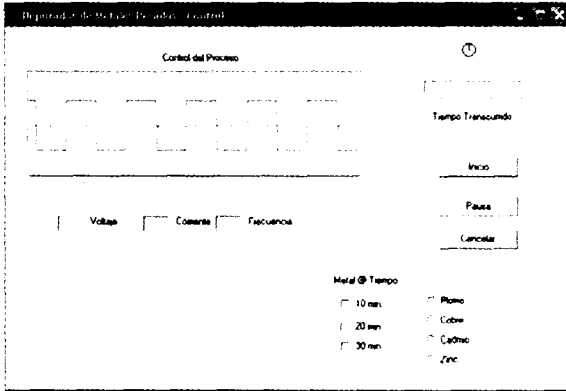
Este documento propone un tratamiento alternativo para disminuir la cantidad de plomo en la sangre, incluye los siguientes procedimientos:

- Reconocimiento del estado de oxido-reducción del plomo, resultante del metabolismo, Pb^{2+} [3].
- Utilización del potencial de ionización del plomo para romper enlaces metabólicos.
- Extracción de los electrones de plomo libres mediante electrólisis de cloruro de sodio y electroósmosis.
- Elección adecuada del medio de transporte iónico.

Este artículo esta organizado de la siguiente manera: en la sección II, se muestran las bases teóricas que sustentan el tratamiento y el diseño de un prototipo experimental en software y hardware. En la sección III, se

establece un protocolo para el tratamiento, se muestran y analizan los resultados preliminares de la experimentación. En la sección IV, se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

Metodología y diseño del software Depurador de Metales Pesados (DMP's)



El prototipo consta del diseño de un software en lenguaje de alto nivel C++ y el diseño del hardware adecuado.

Los requerimientos del prototipo son: 1. Onda cuadrada de frecuencia variable a 60, 80, 120,

Figura 1. Desarrollo del software DMP's

140, 180 Hz que facilite el

estado de óxido-reducción del plomo (Pb). 2. Rango de voltaje de salida (0 - 10) Volts para poder aplicar las variaciones de potencial necesarias. 3. Corriente de salida constante de 0.5 A. creando un campo eléctrico-magnético de transporte iónico. La Figura 1 muestra la interfaz gráfica del software,

Depurador de Metales Pesados (DMP's). Nuestro sistema consta de una celda electrolítica que contiene:

- Un contenedor de 60 x 80 x 55 cm³ aproximadamente.
- Dos placas paralelas en forma de "L" de acero inoxidable.
- Una Bomba de Aire de ¼ Hp.
- Dos mangueras de Inyección
- Un par de cables Caimán-Caimán

El procedimiento de extracción de plomo consiste en preparar un solución electrolítica de cloruro de sodio a 4.8 Volts y 500mA por 20 minutos. A continuación se sumergen las placas o electrodos de acero inoxidable en la solución electrolítica y se colocan los pies de un paciente en dicha solución,

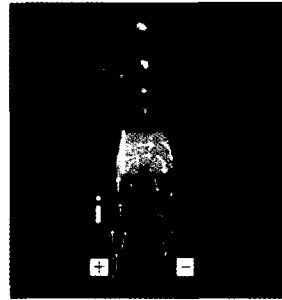


Figura 2. P.D. I. [7]

permitiendo que la base de las placas se ponga en contacto con las proximidades distales de extremidades: talón izquierdo y talón derecho (tl y tD) formando un circuito eléctrico inferior como se muestra en la figura 2 [7]. Los fenómenos electroquímicos se dividen en dos etapas:

Etapa 1: Ionización de Cloruro de Sodio y electrólisis de H₂O

El medio de solución es agua destilada a 29°C, el solvente, cloruro de sodio (NaCl) en una cantidad mínima (una cucharada) permitiendo que la disipación de las moléculas de cloro (Cl) sea mucho mayor para que los electrones libres de Cloro (Cl) se muevan a través del campo eléctrico formado entre las placas de la celda electrolítica.

Etapa 2: Variación del potencial de descomposición y electroósmosis.

Con la variación de la salida de 4.8V a 7.8V (potencial de ionización del Pb) a través del software se desestabilizará la formación del albuminato de plomo que se encuentra por naturaleza en las paredes de la epidermis. Una vez alcanzado el estado de descomposición molecular del albuminato de plomo se provoca el transporte continuo y simultáneo de iones de cloro y sodio los cuales arrastrarán la nueva formación estable de cloruro plumboso en el sentido estricto del gradiente del campo eléctrico, atravesando la membrana permeable (la piel) cuyo diámetro se encuentra excitado entre 10

y 100 micras por la temperatura de la solución. Finalmente dichos aniones de plomo se colocan en el electrodo catión [6]. Este proceso se observa en la figura 3.

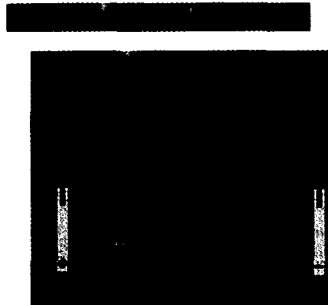


Figura 3.

Electroósmosis

Resultados

La experimentación se llevo a cabo con dos pruebas químicas la primera, el espectrofotómetro de longitud de onda y la segunda la digestión de ácidos clorhídricos y nítricos. Se seleccionó a dos pacientes de acuerdo a su nivel de concentración de plomo en sangre, un caso patológico y un caso normal, de acuerdo a la tabla [1].

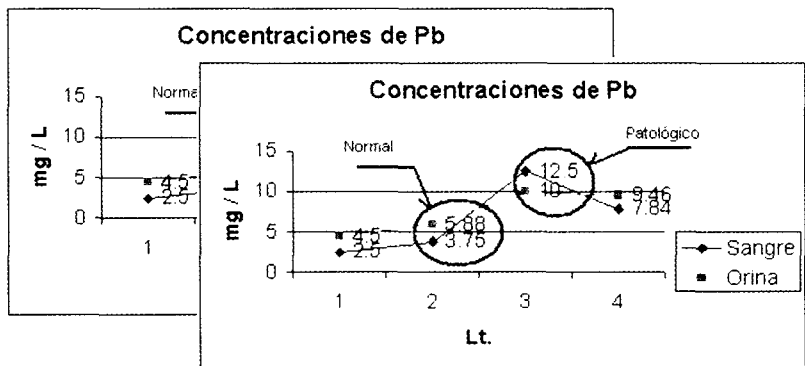


Tabla 1. Abril – Mayo (2004).

Laboratorio de Suelos y Calidad Ambiental UNAM.

Prueba A: Sin paciente, se puso en funcionamiento el sistema para comprobar la electrólisis de cloruro de sodio, los fenómenos de disociación molecular y corrosión revisando la coloración de las placas y el desprendimiento de gases.

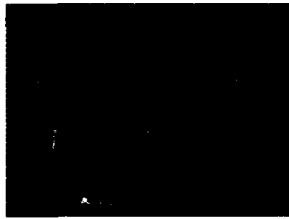


Figura 4. Prueba A. Prototipo

Prueba B y C: Con paciente, realizando una conexión de proximidades distales durante 21 minutos y se tomó una muestra de ambos pacientes para verificar la cantidad de plomo extraída como lo muestra la Figura 5.

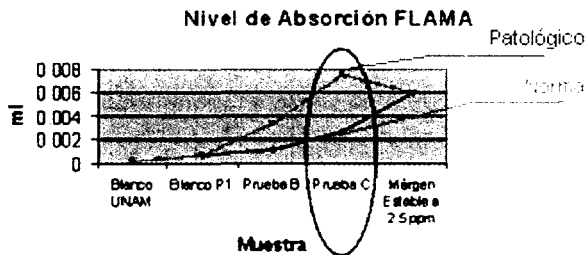


Figura 5. Abril – Mayo (2004). Laboratorio de Suelos y Calidad Ambiental UNAM. Método de FLAMA.

Fenómenos como la corrosión tomaron lugar durante el experimento dejando el agua residual con un color cobrizo. La Figura 5 muestra claramente como existió un nivel de extracción de plomo a razón de la presencia de iones de cloro.

Conclusiones

El trabajo que presentamos es una propuesta novedosa para la eliminación del metal pesado plomo (Pb) en el cuerpo humano que podría ser una alternativa de tratamiento. Los resultados obtenidos son preliminares y requieren de una validación con un mayor número de pacientes. Como trabajo futuro se requiere del análisis químico de Digestión de ácidos y un modelo matemático para la elaboración de un tratamiento adecuado.

Agradecimientos

Agradezco a la M. en C. Pilar Fernández del Laboratorio de Suelos y Análisis de calidad ambiental, UNAM por su ayuda en todos los análisis químicos y al M. en C. Arturo Cruz Ramírez ITESM-CCM por su asesoría teórica.

Referencias

- [1] Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Real Decreto 2216/1985 de 23 de Octubre 1994.
- [2] Stephen J., Arrieta L., Pérez I. "Factores relacionados con el nivel de plomo en sangre de niños de 6 a 30 meses de edad. Estudio prospectivo del Plomo en la Ciudad de México." Salud pública. Diciembre 1993, Vol.35, No.6
- [3] Esquivel de Stumfs María, Estela Nancy. "Estudio de la contaminación por plomo en sangre de poblaciones humanas expuestas al tránsito automotor". IEEE (Universidad de Asunción, Paraguay). Enero 3 de 2001. Páginas: 1 a 40.
- [4] Villareal Domínguez Enrique. Elementos de electroquímica formativa. México 1970. Capítulos: 3, 4, 6, 21, 22 y 23. Páginas: 2 a 20.
- [5] Sienko M. & Plane R. Química Formativa. Segunda Edición. Ediciones Aguilar. Madrid, España. 1991. Páginas: 504 a 550.
- [6] Bahaj A., Ellwood O., Watson J. "Extraction of heavy metals using microorganism and high gradient magnetic separation". IEEE Transactions on Magnetics (Inglaterra). Noviembre 6, 1991. Páginas: 1 a 4.
- [7] Webster John. Medical Instrumentation, application and design. Tercera edición. Edit. Wiley. México 2003

El equilibrio químico en el proceso de suavización para el reuso de los efluentes de las plantas de tratamiento de lodos activados

Federico E. Martínez Cano, Jorge H. García
Orozco y Porfirio Caballero Mata
Tesis de Maestría, Campus Monterrey

Resumen

El proceso de suavización de cal-carbonato, presenta eficiencias menores en el caso de agua tratada biológicamente, comparada con las obtenidas con agua potable. Esto se atribuye a la presencia en el agua tratada de materiales acomplejantes no eliminados o producidos en el tratamiento biológico. Fue posible eliminar estas interferencias mediante un proceso de floculación-clarificación con sulfato de aluminio, lo que llevó a un incremento en la eficiencia de la eliminación de dureza. Se postula un modelo para describir el equilibrio de la precipitación del calcio y el magnesio en la presencia de estas interferencias, el cual explica los resultados experimentales obtenidos.

Introducción

Debido a la problemática de abasto de agua en algunas regiones del mundo, como es el caso de la región noreste del país, es cada vez más necesario reutilizar agua proveniente de plantas de tratamiento para diferentes aplicaciones dentro de la industria. Algunas de estas aplicaciones de tipo industrial, requieren de agua con bajo contenido de minerales, especialmente con bajo contenido de dureza; es decir, presencia de iones calcio y magnesio, que es lo que se conoce como agua suavizada.

Dentro de los diferentes procesos de suavización de agua, se encuentra el proceso cal-carbonato el cual consiste en la adición de hidróxido de calcio y carbonato de sodio para la precipitación del calcio como carbonato y el magnesio como hidróxido; esto tiene la ventaja de que no produce otros efluentes con problemas de conductividad o dureza. Además, el lodo que se

obtiene como desperdicio, es del tipo no peligroso y se puede disponer en rellenos de tipo sanitario o incluso pudiera utilizarse como material de relleno. Sin embargo, cuando se pretende suavizar el efluente que proviene de las plantas de tratamiento biológicas, los resultados que se obtienen en cuanto la eficiencia de remoción de la dureza no corresponden a los obtenidos en otro tipo de agua.

Las aguas residuales en general contienen componentes orgánicos e inorgánicos en forma coloidal o de moléculas de alto peso molecular, muchos de los cuales permanecen aún después del tratamiento biológico convencional. Además, la misma acción biológica produce moléculas parecidas a sustancias húmicas. Estos componentes poseen carga negativa en su superficie, lo que permite que se asocien con los iones calcio y magnesio presentes en el agua formando complejos; modificando así la solubilidad del carbonato de calcio y el hidróxido de magnesio. El resultado de estas interferencias, es que la eficiencia de la suavización disminuye notablemente comparado con la que se obtiene con agua natural libre de materia coloidal.

De acuerdo a los estudios realizados por Reddy¹, la precipitación del carbonato de calcio se ve modificada con la presencia de algunos componentes típicos del agua residual, tales como el ión fosfato, el ión glicerofosfato y el ácido húmico entre otros.

El objetivo del presente trabajo, es estudiar el impacto de las interferencias provenientes de los efluentes de las plantas de tratamiento de lodos activados en el equilibrio químico del proceso de suavización cal-carbonato. Los resultados ayudarán a la optimización del reuso de agua residual tratada biológicamente..

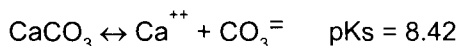
Metodología

El Equilibrio Químico

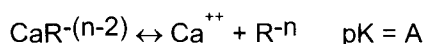
Para un sólido en equilibrio con sus iones, la constante de equilibrio se obtiene mediante la relación $K_s = [x^+]^m[y^-]^n$. En donde $[x^+]$ es la

concentración del catión, m su coeficiente estequiométrico, $[y]$ es la concentración del anión y n , su coeficiente estequiométrico.

Para el caso del carbonato de calcio la solubilidad está determinada por:

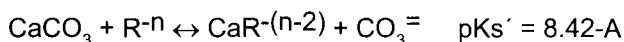


En donde $\text{pKs} = -\log(\text{Ks})$. Para el caso del agua tratada, en donde existe materia que forma complejos con el ion calcio, se establece el siguiente equilibrio:

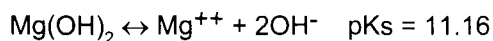


En donde R es el grupo de moléculas acomplejantes, n es el valor de la electronegatividad del grupo y A, el valor de pK para este equilibrio.

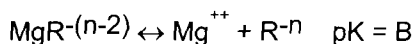
El equilibrio global que se forma con la presencia del grupo R y el carbonato de calcio es:



En el caso del hidróxido de magnesio puro, la solubilidad está determinada por:

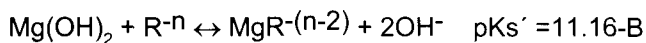


De nuevo, para el agua tratada, en donde existe materia que forma complejos con el ión magnesio, este equilibrio se puede expresar como:



En donde B es el valor de pK para este equilibrio.

El equilibrio global que se forma con la presencia del grupo R es:



Experimentación

Para el desarrollo experimental se decidió probar la eliminación de la materia acomplejante mediante floculación y sedimentación antes de la suavización para evitar las interferencias.

Con la finalidad de observar el comportamiento de la eficiencia de suavización al remover la materia suspendida, se utilizó una muestra del

efluente de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, localizada en San Nicolás de los Garza, N.L., la cual fue clarificada utilizando diferentes dosis de sulfato de aluminio como floculante, adicionándosele después cal y carbonato de sodio en las cantidades requeridas estequiométricamente, de acuerdo a un análisis de dureza previo.

La muestra se dividió en 6 partes, la primera de ellas se utilizó como muestra testigo y al resto se le agregaron diferentes dosis de sulfato de aluminio al 1%, se agitaron durante 20 minutos y se dejaron reposar durante 4 horas, después de decantar y filtrar cada una de ellas con Filtro No.40 se determinó la turbidez del agua. Posteriormente a cada una de ellas se le agregó la cantidad requerida de los reactivos de acuerdo al análisis original, se agitaron durante 20 minutos y se dejaron reposar durante 4 h. para sedimentar los sólidos; se decantaron y se determinó la dureza final y la eficiencia de la remoción. Los análisis se realizaron mediante la técnica volumétrica².

Los resultados se compararon con los obtenidos con una muestra de agua potable de la red municipal y con una muestra de agua tratada sin filtrar. A cada una de las muestras se le determinó la alcalinidad, así como la concentración de los iones calcio y magnesio, por la técnica volumétrica como por absorción atómica², sin encontrar diferencia significativa entre ambas mediciones³. Para los dos casos se calculó la dosis estequiométrica necesaria de cal y carbonato de sodio para precipitar la dureza existente.

Resultados

Los resultados de los análisis de agua tratada y de agua potable, antes y después de la suavización sin floculación se reportan en la Tabla 1. Estos datos representan promedios de tres series. Como es común, el agua tratada tiene un contenido mayor de dureza, por lo que se utilizaron las dosis estequiométricas de los reactivos y los resultados de la eliminación de dureza se reportan en forma porcentual. En ellos se puede observar que la

remoción de dureza es mucho mayor en el agua potable (81%) que en el agua tratada (60%).

Tabla 1 Análisis de las muestras de agua a estudiar

		Agua Tratada (M-1)	Agua Potable (M-2)
Concentración inicial (mg/l CaCO₃)	Dureza Total	410.0	277.5
	Dureza de Calcio	243.7	201.6
	Dureza de Magnesio	166.3	75.9
	Alcalinidad Total	235.0	82.4
Concentración final (mg/l CaCO₃)	Dureza Total	165.7	53.8
	Dureza de Calcio	107.7	41.4
	Dureza de Magnesio	58.0	12.4
Remoción (%)	Dureza Total	59.6	80.6

Después de clarificar el agua proveniente de la planta de tratamiento mediante la adición de sulfato de aluminio al 1%, se determinó la turbidez a cada una de las muestras. En el siguiente paso se agregaron los reactivos requeridos para la suavización, reportando los resultados en las Tabla 2 y en la Figura No. 1.

Como se puede apreciar, existe una clara tendencia a incrementar la eficiencia de la suavización conforme se disminuye la turbidez como paso previo.

Tabla 2 Resultados del Proceso de Suavización después de clarificar la muestra, reportados como Eficiencia de Remoción.

		Muestra No	1	2	3	4	5	6
Dosis	Al ₂ (SO ₄) ₃	(mg/l)	0	10	20	40	60	80
	Turbidez	(NTU)	4.86	2.11	1.81	1.38	1.22	1.18
Dureza	Calcio	(mg/l CaCO ₃)	62.3	45.6	49.7	37.3	33.2	20.7

		Remoción (%)	74.4	81.3	79.6	84.7	86.4	91.5
Magnesio	(mg/l CaCO ₃)		61.9	58.0	37.3	45.6	41.4	33.1
	Remoción (%)		62.8	65.1	77.6	72.6	75.1	80.1
Total	(mg/l CaCO ₃)		124.2	103.6	87.0	82.9	74.6	53.8
	Remoción (%)		69.7	74.7	78.8	80.0	81.8	86.9

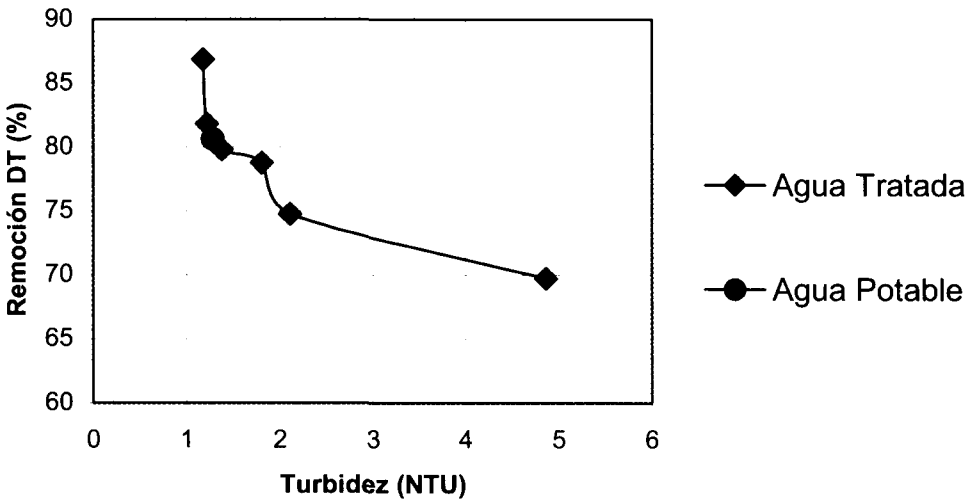


Figura 1 Eficiencia de la suavización de una muestra de agua tratada biológicamente

El valor promedio determinado con los datos experimentales de pKs' sin utilizar ningún floculante y sin filtrar fue de 5.94; esto nos indica que el valor experimental de A para esta serie de pruebas es de 2.48. El valor obtenido de pK es relativamente bajo, lo que significa que es un complejo débil, sin embargo al ser positivo, nos indica que el equilibrio se desplaza a la formación del complejo. El valor reportado para el complejo formado entre el

EDTA y el Ca^{++} , es de 10.7, lo que nos indica que se trata de un complejo más fuerte y apoya lo postulado en el sentido que al hacer la titulación, se logra determinar correctamente el ion calcio.

En el caso del magnesio, el valor promedio determinado con los datos experimentales de pKs' sin utilizar ningún floculante y sin filtrar fue de 9.44, esto nos indica que el valor experimental de B para esta serie de pruebas es de 1.72. Al igual que en el caso del ión calcio, se trata de un complejo débil. Al disminuir la turbidez en el agua tratada, fue posible reducir la dureza a valores absolutos similares que en el caso de agua potable.

Conclusiones

Estos resultados concuerdan con el modelo postulado, el cual refleja un aparente desplazamiento del equilibrio hacia la forma iónica en presencia de la materia acomplejante, disminuyendo la eficiencia de la precipitación. Al eliminar estos materiales, el pKs aumenta de nuevo, indicando una mejor precipitación de los iones que causan la dureza.

Por lo tanto, es recomendable utilizar un proceso de coagulación-floculación, seguido de filtración de los efluentes de las plantas de lodos activados como pre-tratamiento a la suavización química (cal-carbonato), para lograr los niveles bajos de dureza requeridos en algunas aplicaciones industriales.

Referencias bibliográficas

1. Reddy, Michael M. in *Chemistry of Wastewater Technology*, A. J. Rubin, Ed. Ann Arbor Science Publishers, Inc, Ann Arbor, MI., 1978.
2. APHA, AWWA, WPCFederation. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*,. Port City Press, Baltimore, Maryland, 17a. Ed.,1989.
3. Martínez C., Federico E., Tesis de Maestría, ITESM, Monterrey, N.L. Diciembre de 2003.
4. Nancollas, G.H., and M.M. Reddy in *Aqueous Environmental Chemistry of Metals* A. J. Rubin, Ed. Ann Arbor Science Publishers, Inc, Ann Arbor, MI, 1974.

Emisiones a la atmósfera de origen vehicular en Mexicali, Baja California Norte

Dzoara Tejeda, Pedro Montúfar y Andrés Aguilar
Proyecto de investigación, Centro de Investigación en
Calidad Ambiental, Campus Estado de México

Todas las actividades económicas conllevan al uso de energía y por consiguiente a la generación de emisiones por diversas fuentes. La Ciudad de Mexicali no ha sido la excepción, ya que la necesidad de movilidad en la ciudad, las actividades socioeconómicas, las características climatológicas y geográficas de la región, han propiciado que presenten problemas de calidad del aire en la región, rebasando en diversas ocasiones las Normas Oficiales Mexicanas, principalmente en monóxido de carbono (CO), Ozono (O₃) y Material particulado (PM).

En este proyecto se han estimado las emisiones a la atmósfera provenientes de vehículos automotores, en la Ciudad de Mexicali, siendo estos la principal fuente de emisión a la atmósfera en la Ciudad.

Los resultados obtenidos en este trabajo nos permiten sentar las bases para la mejora de la calidad del aire en Mexicali: desarrollar una herramienta poderosa para la toma de decisiones de las autoridades ambientales en la prevención y control de la contaminación; así como planeación del crecimiento urbano e información necesaria para realizar diagnósticos y pronósticos de la calidad del aire.

Palabras clave: emisiones, factor de emisión, aforos vehiculares, calidad del aire, Mexicali, contaminantes criterio.

¹ M.C. Dzoara Tejeda. Profesor – investigador. Centro de Investigación en Calidad Ambiental, ITESM Campus Estado de México. dtejeda@itesm.mx
Ing. Pedro Montufar. Auxiliar de investigación. Centro de Investigación en Calidad Ambiental, ITESM Campus Estado de México. montufar@itesm.mx
Ing. Andrés Aguilar. Auxiliar de investigación. Centro de Investigación en Calidad Ambiental, ITESM Campus Estado de México. jaagomez@itesm.mx

Introducción

A diferencia de otras ciudades, donde el problema de la contaminación atmosférica se origina principalmente en el crecimiento desorganizado de la ciudad, Mexicali ha contado con un crecimiento de la mancha urbana en forma equilibrada [Municipio de Mexicali, 1996] lo que ha permitido que Mexicali cuente con una movilidad vehicular adecuada en casi la mayor parte de la ciudad. Sin embargo, Mexicali es una ciudad con clima seco-árido y extremoso con una atmósfera estable [SEMARNAP-INE, 1999], donde la velocidad promedio del viento esta por debajo de 2 m/s, lo que ocasiona que en gran parte del tiempo los vientos se mantengan en calma, provocando el estancamiento de los contaminantes en la atmósfera.

Los problemas de calidad del aire en Mexicali provienen de diversas fuentes, entre las que se encuentran los vehículos automotores, la agricultura, la industria y el sector de los servicios.

Las emisiones provenientes de fuentes vehiculares, son la principal fuente de emisión en Mexicali, ya que los vehículos que circulan por la ciudad en su mayoría son vehículos de importación, los cuales suelen contar con condiciones pésimas de funcionamiento. La mayoría de los automóviles son de uso particulares (70%), y camionetas pick-up (19%). Por otra parte, la edad de más del 45% del parque vehicular corresponde a modelos 1980 y anteriores, 48% son modelos de 1981 a 1990 y casi el 4% es de modelo 1991 y posteriores" [SEMARNAP- INE, 1999].

A pesar de que han existido programas para mejorar la calidad del aire en la región, estos no han sido suficientes para terminar con el problema. Actualmente Mexicali no cumple con las Normas Oficiales Mexicanas para el monóxido de carbono (CO), Ozono (O₃) y material particulado (PM) [SEMARNAP- INE, 1999].

Este estudio surge de la importancia de combatir la problemática de contaminación atmosférica de Mexicali, la cual tiene su origen principal debido a las emisiones vehiculares. Por lo anterior, se decidió desarrollar un inventario de fuentes móviles en forma detallada.

En este trabajo se han estimado emisiones provenientes de vehículos automotores, en forma horaria y diaria para ciertos contaminantes criterios (CO, NOx e HC) [Tejeda, Montufar, Velázquez, 2003].

Metodología

Para estimar las emisiones provenientes de vehículos automotores nos basamos en la ecuación general para estimar emisiones:

$$E = (NV) \times (FE) \times (DA) \quad (\text{Ecuación 1})$$

E = Emisión de cada contaminante (NOx, CO, HC), (kg)

NV = Número de vehículos.

FE = Factor de emisión (NOx, CO, HC), (kg/km recorrido)

DA = Kilómetro recorrido por el vehículo. (km)

Selección de vialidades. La selección de las vialidades fue en función de la carga vehicular, velocidad de circulación en la vialidad y tipo de vehículos que circulan en las vialidades. Considerando los parámetros anteriores, se realizaron recorridos de inspección a las vialidades seleccionadas, se mantuvieron reuniones con el personal de Ingeniería de Transito del H. Ayuntamiento de Mexicali, con esto se ubicaron los puntos para realizar un aforo vehicular y caracterización de la vialidad.

Número de vehículos. La colección de datos en campo se realizó a partir del 03 de junio al 05 de julio, la cuál consistió en el conteo y clasificación de vehículos, así como la velocidad promedio de circulación de los vehículos en las principales vialidades de la ciudad de Mexicali.

Para la estimación del número de vehículos, éstos se clasificaron en: vehículos particulares, camionetas, autobuses, vehículos de transporte público, vehículos de carga pesada 2 ejes y vehículos de carga pesada +2 ejes.

Para contabilizar el número de vehículos y la velocidad con la cual circularon por las vialidades seleccionadas en Mexicali, se utilizaron los equipos de conteo Delta III (Figura 1), que cuenta con cuatro salidas de conteo, y ocho layout preestablecidas para poder obtener la información en las vialidades.

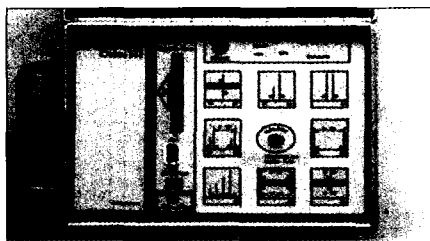


Figura 1. Equipo utilizado para el aforo vehicular.

Factores de emisión. Los factores de emisión fueron obtenidos mediante el programa MobileJuarez [Radian, 1996]. El factor de emisión depende de la calidad del combustible, las características geográficas, meteorológicas de la región de estudio, condiciones mecánicas del vehículo y velocidad promedio.

Dato de actividad. El dato de actividad varía de acuerdo a la vialidad para la cual se este realizando la estimación de las emisiones.

Estimación de emisiones. Se realizó el cálculo de emisiones para cada contaminante (HCT, NO_x, CO) por vialidad para cada tipo de vehículo, mediante el producto del Factor de emisión por el número de vehículos que circulan por hora por año modelo de la categoría en cuestión.

Resultados y discusión

Vialidades seleccionadas. Las vialidades elegidas para realizar la recopilación de la información se presentan en la Figura 2.

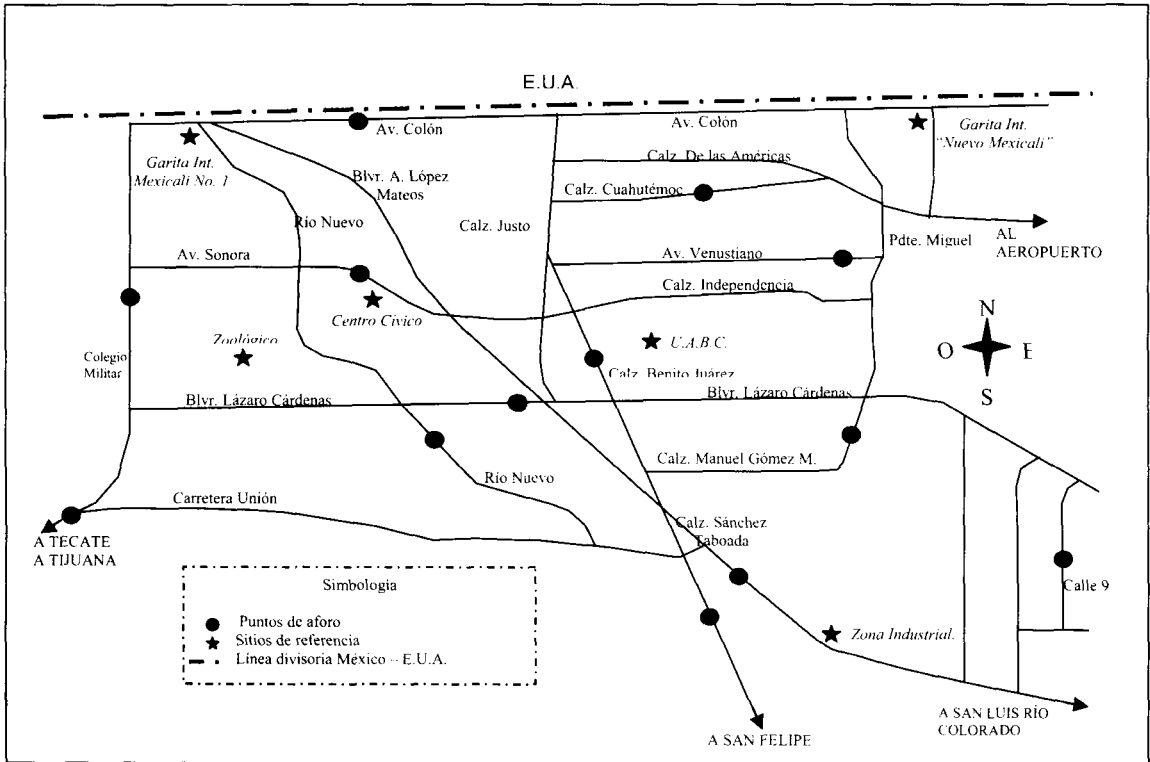


Figura 2. Vialidades representativas de Mexicali, y puntos de aforo vehicular.

Comportamiento vehicular. Se muestra en la Figura 3 el número de vehículos por día de la semana, donde el miércoles es el de mayor circulación. El comportamiento, o perfil de tráfico semanal en las otras vialidades aforadas es similar, únicamente con la variación del número de vehículos que circulan por cada vialidad, se aprecian también los perfiles vehicular por hora, para cada día de la semana, este perfil horario aumenta en el transcurso del día y disminuye por la noche.

Comportamiento vehicular horario
(Av. Independencia, Mexicali B.C.)

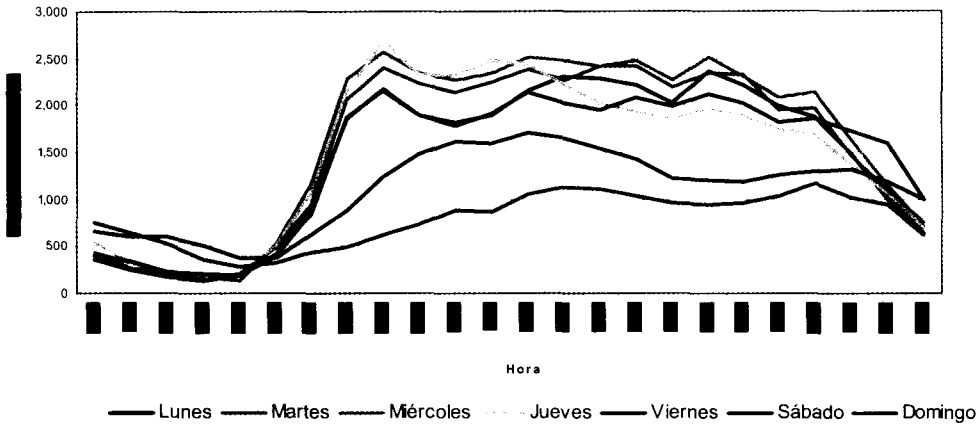


Figura 3. Comportamiento vehicular horario durante una semana típica.

Factores de emisión. La Figura 4 representa el comportamiento del factor de emisión de NOx, donde se muestra que a menor velocidad de circulación, mayor será el factor de emisión.

Categoría para México Auto particular factores para NOx

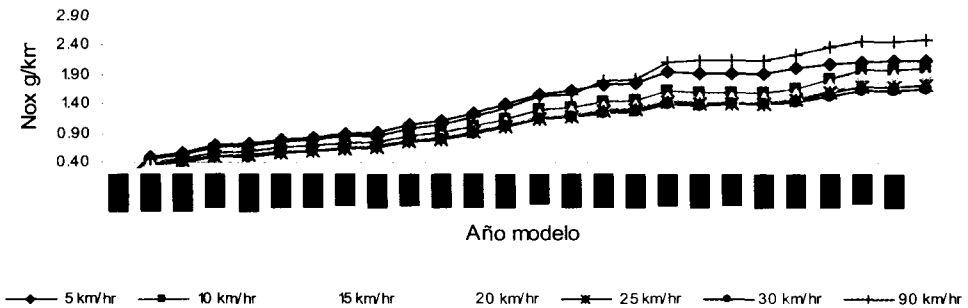


Figura 4. Comportamiento de factores de emisión para vehículos particulares.

Emisiones. Se aprecia que en la graficas 5a y 5b el comportamiento de emisiones de CO e HCT es similar, solo los rangos de la gráfica cambia; esto se da debido a que el cálculo es lineal y solo cambia el factor por la velocidad a diferentes horas, y los dos contaminantes están en relación directa a la eficiencia de la combustión en el vehículo. El comportamiento de la grafica 5c no presenta estas características y su comportamiento nos demuestra el estado de los vehículos y la tecnología.

Emisiones de CO para autos particulares

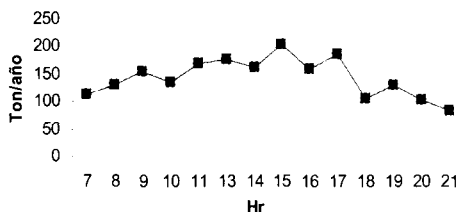


Figura 5a. Emisiones de CO

Emisiones de HCT para autos particulares

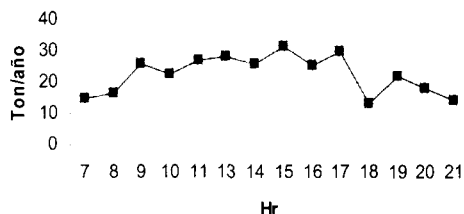


Figura 5b. Emisiones de HCT

Emisiones de NOx para autos particulares

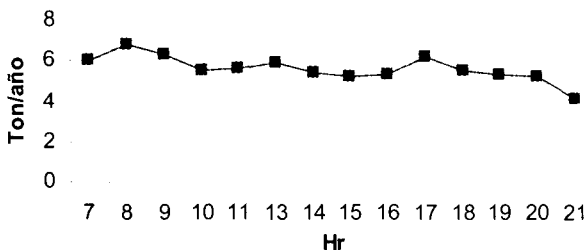


Figura 5c. Emisiones de NOx

Conclusiones

La metodología empleada nos permitió calcular a mayor detalle las emisiones en una zona urbana y detectar cuales de estas vialidades en estudio son las de mayor problemática ambiental, para nuestro caso de estudio las velocidades son altas en comparación de otras ciudades similares, siendo el mayor problema el mal estado mecánico del los vehículos.

Otro factor importante es la calidad de los combustibles que se comercializan en la zona, si esta calidad no se mejora no hay posibilidad de implementar nuevas tecnologías en los vehículos de la zona.

Los resultados obtenidos mediante esta metodología, nos permite sistematizar el cálculo y hacer con facilidad escenario para la implementación de medidas de control y la preparación del inventario para modelación de calidad del aire.

El perfil de emisiones por hora durante el día es muy similar para los días entre semana. Para sábado y domingo el perfil horario es similar entre estos días. Las horas en que se presenta el incremento de vehículos es a partir de las 6 de la mañana, comenzando a disminuir el número de vehículos a partir de las 18:00 horas, esto debido al inicio y fin de actividades durante el día.

Referencias bibliográficas

- [1] XV Ayuntamiento de Mexicali. *Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali*, B.C. 2010, 1998.
- [2] D. Tejeda, P. Montufar, A. Velázquez. Inventario de emisiones a la atmósfera vehicular a nivel local en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México Memorias del XXXIV Congreso de Investigación y Extensión del Tecnológico de Monterrey, febrero de 2004.
- [3] INE, SEMARNAP. *Programa para mejorar la calidad del aire 2000-2005*, 1999.
- [4] Municipio de Mexicali, *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali*, B.C. 1993/2007.
- [5] Radian International. *Development of Mobile Emissions Factors for Ciudad Juárez, Chihuahua*, 1996.

Agradecimientos

LASPAU: Academic and Professional Programs for the Americas. Apoyo con beca del programa “El Programa de Reducción de Ozono y Mejora de la Calidad del Aire en la Frontera”, para la realización de este proyecto.

Agradecemos por el apoyo brindado en la campaña de aforo vehicular, y recopilación de información, a la Dirección de Administración Urbana, la Dirección de Ecología de Mexicali y a la Dirección de Seguridad Pública y Tránsito.

Estimación paramétrica de un modelo de crecimiento de lechuga en invernaderos para el control de contenido de nitratos

M.I. Ramírez-Sosa M

Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica, Campus Estado de México

I. Ioslovich y I. Seginer

Facultad de Ingeniería Agrícola TECHNION, Instituto Tecnológico de Israel

Resumen

En este trabajo se presenta una metodología para estimar parámetros de un modelo no lineal del crecimiento de lechugas en invernaderos, en el cual las variables de estado consideradas son la concentración de N y C en la estructura de la planta y en sus vacuolas. Con tal modelo se pretende estimar el contenido de Nitratos en la lechuga producida en invernaderos que se encuentran en condiciones climáticas extremas. Debido a que con los datos experimentales disponibles para tal estudio no permiten la estimación de los parámetros del modelo, aquí se propone una metodología para la selección de los parámetros que realmente se pueden extraer de las mediciones existentes. Dicha metodología se basa en el análisis de sensibilidades de las salidas del modelo ante las variaciones de los parámetros y así se seleccionan los parámetros óptimos para minimizar un criterio dado.

introducción

En las últimas décadas se han desarrollado modelos matemáticos que describen el crecimiento de lechugas en invernaderos y motivado por la restricción de contenidos de nitratos en la lechuga por causas de salud, se desea obtener un modelo que sea capaz de predecir el contenido de nitrato de la lechuga basándose en diferentes mediciones de ciertas variables del proceso de crecimiento.

Principalmente se busca obtener un modelo que represente situaciones no sólo bajo condiciones en las cuales se tenga un límite de disponibilidad de nitratos en el suelo, sino también en abundancia de éstos. Tal modelo será de utilidad para el diseño de una estrategia de control óptima para obtener productos de tamaño adecuado con un contenido de nitratos que no rebase un límite establecido por la Unión Europea.

En la literatura existen modelos en los cuales ya se ha estimado la relación decreciente entre contenidos de N y de C y de contenidos de agua. Tales

comportamientos han sido discutidos en ([5] y [6]), para diferentes tipos de plantas en condiciones de bajo suministro de nitratos.

El modelo estudiado en este trabajo es una modificación del modelo de dos variables de estado, [4], donde los principales cambios son en que en éste se asume que el contenido reducido de N es variable, así como también el contenido de agua. Tales modificaciones se han implementado agregando una nueva variable de estado, la cual también permite predecir la relación no constante entre los contenidos de N y C en la estructura de la planta, para más detalles en el modelo utilizado ver [1].

El objetivo principal del presente trabajo es calibrar el modelo utilizando datos experimentales con nitratos abundantes y limitados o insuficientes. Los datos utilizados fueron proporcionados por la División de Crecimiento y Desarrollo de Plantas de la Estación Experimental de Floricultura y Vegetales de Invernadero, en Aalsmeer, Holanda.

El método de calibración para este modelo propuesto combina metodologías de análisis de sensibilidad y correlación de parámetros del modelo, con las cuales se pretende seleccionar un subconjunto de parámetros óptimos que se pueden extraer de la información dada por los datos experimentales para así poder predecir con un mínimo error las mediciones de contenido de nitratos en la lechuga. Esta metodología fue desarrollada en [2] y será implementada en MATLAB para el modelo para la simulación desarrollado en SIMULINK.

En la primera parte de este trabajo se presenta una descripción de las ecuaciones que modelan la dinámica de crecimiento de lechugas en invernaderos y una breve descripción de los experimentos realizados para la calibración de éste. En la segunda sección se encuentra la descripción de la metodología de selección de parámetros a estimar para minimizar el criterio dado y posteriormente se presentan los resultados obtenidos al aplicar el

algoritmo desarrollado en el modelo propuesto. La última sección incluye los resultados de las estimaciones de los parámetros seleccionados para diferentes criterios y los resultados de las simulaciones del modelo con tales valores óptimos.

Modelo de crecimiento y datos experimentales

A. Descripción del modelo matemático

El modelo que describe la dinámica de crecimiento de lechuga en invernaderos está dado de la forma de un modelo en ecuaciones diferenciales no lineales con entradas múltiples y salidas múltiples:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dX}{dt} &= F(X, U), \\ Y &= G(X, U), \end{aligned} \right\} X(0) = X_0,$$

donde X son las variables de estados, U son las variables de control o entradas al proceso, Y son las variables de salida del proceso medidas o estimadas, X₀ son las condiciones iniciales del proceso, F y G son funciones vectoriales no lineales.

El vector de las variables de estado está formado por las concentraciones de C en las vacuolas y estructura de la planta y la concentración de N en la estructura únicamente, representadas por **M_{Cv}**, **M_{Cs}** y **M_{Ns}**. El tercer estado que no aparece en modelos anteriores, ([2] y [4]) es quien permite modelar una relación no constante entre las concentraciones de C y de N y también un variable contenido de agua en la planta.

Las variables de control o de entrada al modelo consideradas son la intensidad luminosa, la concentración de dióxido de Carbono y la temperatura ambiente, representadas respectivamente como **I**, **C_{ca}** y **T**.

Se consideraron cuatro salidas, las cuales fueron medidas directa e indirectamente, las cuales son: Materia fresca, **F_M**, y seca, **D_M**, (g/pieza), concentración de Nitrato, **Nit**, (ppm mg[NO₃/kg[FW]]) y la concentración de Nitrógeno reducido, **Nred**, (g/g[DW]).

Las funciones vectoriales no lineales $F(X,U)$ y $G(X,U)$ representan ecuaciones de flujo de C y N entre los compartimentos denominados posteriormente con subíndices **a** (atmósfera), **v** (vacuolas) y **s** (estructura), dados por expresiones presentadas en [1] y [2].

B. Experimentos realizados para la calibración del modelo

Con el modelo anterior se pretende predecir las mediciones realizadas en experimentos realizados bajo diferentes condiciones ambientales y de control, minimizando diferentes criterios de optimización para el diseño de un control de contenido de nitrato en la lechuga.

Los experimentos realizados en la Estación experimental de Aalsmeer en 1999 comprendieron de cuatro diferentes tratamientos de las plantas en crecimiento en dos períodos durante el año: **C-1** Control (abundante N Jul-Ago), **12-1,6-1,0-1** Adición de N en forma exponencial a una razón del 12%, 6% y 0% (Jul-Ago), repetidos de Sep-Oct.

La dosis de N añadido en t-ésimo día ($Nfert_{(t)}$ en $mol[N] m^{-2}$) fue calculado de acuerdo con la siguiente ecuación: $Nfert(t) = W_0 \rho_{dens} C_c r_N e^{rt}$, donde W_0 (g[FW]/planta) es el peso fresco de la planta en el día inicial de tratamiento, $t = 0$, ρ_{dens} , ($plant/m^2$) es la densidad de plantas, C_c ($mol[N] / g[FW]$) la concentración crítica estimada de N y r es la razón de adición de N en el medio nutritivo.

metodología de análisis de sensibilidad y correlación de parámetros

El objetivo puede ser el de predecir el valor real de una variable, varias variables o alguna función de éstas, entonces el proceso a seguir después de determinar lo que se quiere predecir se realizará el análisis de sensibilidad de esta variable o función sobre los parámetros nominales.

Inicialmente se analizará la sensibilidad de las salidas del modelo sobre el vector de parámetros **P**, cuyos elementos son los relacionados con: fotosíntesis: ε , σ ; Respiración y crecimiento θ , m , k , a ; Composición de la planta: r_N , λ , μ , β_N , β_C , y de las funciones de inhibición: s_p , s_g , s_N , b_p , b_g , b_N .

Igualmente las condiciones iniciales del proceso se pueden considerar como parámetros del modelo, dado que tampoco son conocidos: M_{Cv0} , M_{Cs0} , M_{Ns0} .

Otros parámetros existentes en el modelo representan cambios de unidades y relaciones predeterminadas entre las variables del proceso.

Usando la metodología expuesta se seleccionarán los parámetros para la predicción de las salidas del modelo. El mismo análisis se llevó a cabo para cada uno de los períodos por separado y se observaron pequeñas diferencias de dependencia en las variaciones de los parámetros para cada uno de los períodos de experimentación, tal subconjunto de parámetros incluye en todos los análisis a tres parámetros que están relacionados con las funciones de inhibición y uno de los parámetros de la constitución de la planta.

identificación paramétrica

Dado un criterio a minimizar de la forma:

$$g = \left\{ \sum_k \sum_j \sum_i \left(\kappa_j \omega_{i,k} \log \left(\frac{Y_i^*(j,k)}{Y_i(j,k)} \right) \right)^2 \right\}^{1/2},$$

donde Y puede representar una variable de salida o una variable de estado del modelo, los índices i, j y k indican variable de salida (1:Nit, 2:F_M, 3:D_M, 4:Nred), tratamiento (1:C, 2:12%, 3:6%, 4:0%) y período (1: Julio-Agosto, 2: Septiembre-October) respectivamente. Se incluyen valores de ponderación κ y ω los cuales pueden ser unitarios si se desea dar la misma importancia de predicción a todas las salidas o tratamientos o períodos. También se podría encontrar un conjunto de pesos dependiendo del objetivo de predicción y así estimar el vector óptimo de parámetros para predecir una o varias salidas en uno o varios tratamientos, o en experimentos ficticios implementados en el modelo de SIMULINK.

Utilizando la metodología de selección de parámetros, para la cuál se realizó un programa en MATLAB, se obtuvo como vector de parámetros a

ser estimados: $P = [b_p \quad b_N \quad \tilde{b}_g]$ cuya matriz de Fisher correspondiente tiene un número de condición igual a 6.83 y eigenvalores de 2.7, 5.9 y 18.4. Utilizando la función *fminsearch* de MATLAB para minimizar el criterio dado arriba, respetando las restricciones físicas y matemáticas del modelo, y con una selección de pesos que normaliza la importancia de cada salida del simulador se realizó el proceso de optimización de parámetros y como resultado el vector de valores óptimos de los parámetros seleccionados fue: $b_p = 0.986$, $b_N = 0.957$ y $b_g = 0.22$, con los cuales se realizó nuevamente la construcción de las matrices de Fisher y modificada de Fisher y se obtuvieron características muy similares a las nominales.

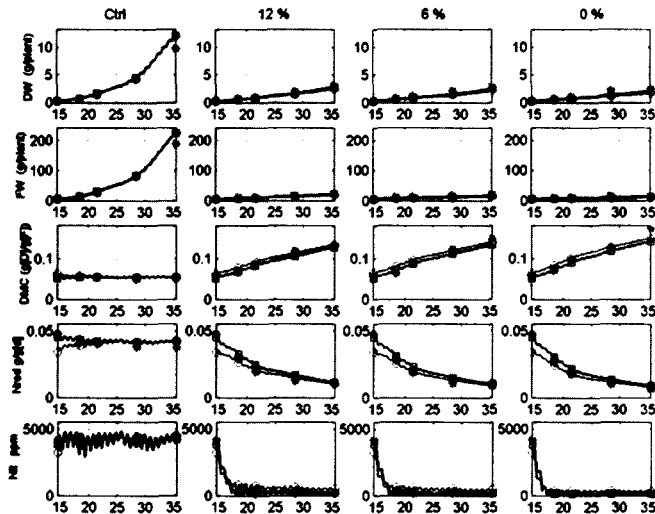


Figura 1. Comparación entre salidas reales y estimadas con el modelo calibrado, en el periodo Julio-Agosto, las líneas rojas representan la simulación con los parámetros nominales y en negro con los parámetros óptimos, los símbolos azules son los valores reales de las mediciones experimentales.

Conclusiones

Se ha realizado un proceso de estimación de parámetros para un modelo de crecimiento de lechuga en invernaderos, basándose éste en las propiedades de sensibilidad de las salidas sobre los parámetros y las correlaciones entre los efectos de los parámetros en el desempeño de la simulación del modelo.

Bibliografía

- [1] de Tourdonnet S., Buwalda F. y Seginer I. (2002) Modelling effects of N-limitation on growth, nitrate, nitrogen and water content of lettuce. **Preprint**.
- [2] Seginer I., Buwalda F. y van Straten G. (1998) Nitrate concentration in greenhouse lettuce : a modelling study. *Acta Horticulturae* 456: 189-197.
- [3] Ioslovich I., Seginer I. y Baskin A. (2001) Fitting the Niclet Lettuce Growth model to Plant-Spacing Experimental Data, 2002, *Biosystems Engineering*, vol. 83, N. 3. pp.361-371
- [4] Seginer I., van Straten G. y Buwalda F. (1999) Lettuce growth limited by nitrate supply. *Acta Horticulturae* 507:141-148.
- [5] Grindlay D.J.C. (1997) Towards an explanation of crop nitrogen demand based on the optimization of leaf nitrogen per unit leaf area, *Journal of Agriculture Science Cambridge* 128: 377-396.
- [6] Alt D. y Struwe S. (1982) Decline of the nitrate content in lettuce by means of monitoring the nitrogen content of the nutriment solution in hydroponic systems. *Proceedings of the ninth international plant nutrition colloquium*, pp. 17-21, Warwick.

Exploración de los límites de diseño con métodos de optimización e innovación

Dr. Noel León Rovira, Ing. Jorge Gutiérrez
e Ing. Carlos Iván Castillo Trujillo

Centro de Innovación en Diseño y Tecnología, Campus Monterrey

Resumen

Se presentan los fundamentos de un nuevo concepto de software de ingeniería de diseño, la Inventiva Asistida por Computadora (CAI de sus siglas en inglés), y se evalúa su impacto en la mejora global del diseño. También se analizan los límites de exploración del diseño. Especialmente se ha integrado al concepto CAI la capacidad de introducir cambios automáticos de formas y topologías en un ambiente CAD-CAE 3D, permitiendo explorar el espacio de soluciones posibles en un problema de diseño específico.

Introducción

La exploración de los límites de diseño es un aspecto fundamental para desarrollar nuevos productos competitivos. En este artículo se presenta un enfoque del desarrollo de productos donde la mejora del desempeño del producto se busca con una combinación secuencial de actividades de optimización y de innovación.

El incremento del desempeño del producto se alcanza inicialmente con el uso de métodos de optimización, que permiten cambios cuantitativos en modelos paramétricos del producto. La optimización paramétrica es quizás el enfoque más eficaz para muchas soluciones industriales, ya que los cambios paramétricos en productos y procesos son más fáciles de alcanzar y de poner en ejecución que los cambios con conceptos innovadores, donde se modifica la forma, la topología o los principios físicos. Sin embargo, la optimización paramétrica sola podría conducir al estancamiento del desarrollo, pues el establecimiento de compromisos es inherente a la optimización paramétrica, especialmente cuando se establecen objetivos múltiples.

La optimización multi-objetivo [1] requiere que las "prioridades" estén definidas entre los objetivos de desempeño del producto que están en conflicto, lo que conduce a compromisos entre estos. Después de que los límites del enfoque paramétrico se agotan, las modificaciones a través de cambios al paradigma de la solución conceptual son la vía para buscar mejoras posteriores de desempeño. El enfoque de este trabajo se basa en el concepto de cambiar el escenario del diseño para "eliminar" las restricciones (contradicciones), que evitan alcanzar metas de desempeño superiores. De

acuerdo con este concepto, la innovación del producto se presenta como "optimización" no restringida a la variación paramétrica sino extendida a la "variación del concepto" [2]. El papel de la "variación del concepto" en la innovación del producto y su semejanza e interrelaciones con la optimización paramétrica se analiza, tomando como base la identificación de las contradicciones que se pueden superar con lo que se ha denominado variaciones restringidas del concepto.

Los tipos de algoritmos incorporados dentro de algunos paquetes comerciales incluyen métodos numéricos y técnicas basadas en gradientes, así como también métodos exploratorios con técnicas de búsqueda global (p. ej. algoritmos genéticos) [3].

De interés especial resultan las tendencias de algoritmos evolutivos para la optimización de diseños aerodinámicos, particularmente la optimización de las aspas de turbinas usando los paquetes computacionales de dinámica de los fluidos. En este caso las variaciones de la forma se alcanzan mediante el ajuste de una *spline* a una estructura objetivo [4].

El enfoque presentado en esta investigación también se basa en la teoría de solución de problemas de inventiva (TRIZ) [5], con el uso de sus principios de inventiva, que también se relacionan con la forma y los cambios de topología en los ambientes CAD-3D.

Algoritmo Integrador CAE-TRIZ-Optimización

Se plantea el desarrollo de un sistema que realice la generación de un concepto de mecanismo nuevo a partir de un concepto base implementado en un paquete CAE. Los puntos a considerar para desarrollar un sistema integrado CAD-CAE-TRIZ-Optimización son los siguientes:

1.- Se desea mejorar el desempeño de un mecanismo a valores previamente definidos, como se plantea en el siguiente caso: Un mecanismo que convierta un movimiento de rotación a movimiento traslacional, considerando maximizar la relación fuerza de entrada - fuerza de salida, con restricciones relativas al ángulo de rotación de la palanca de entrada ($<60^\circ$), que esta se mantenga en el tercer cuadrante, punto de aplicación de la fuerza a $0.8550'' \pm 0.020$ del centro de giro. Se define un espacio límite en tres dimensiones, como fronteras exteriores del mecanismo.

2.- Se simula el mecanismo base y se obtienen los valores de desempeño iniciales. En este caso se trata de maximizar la transmisión de fuerza en el mecanismo de uniones engrane-cremallera que se muestra en la Fig. 1, cuyos parámetros fundamentales son los tres diámetros primitivos y la distancia de aplicación de la fuerza en Y con respecto a la superficie inferior

de la carcasa.

- PD1: 0.826 pulgadas.
- D2: 0.264 pulgadas.
- PD3: 0.984 pulgadas.
- Y_0 : 2.500 pulgadas.

Se aprecia que se cumple la restricción del movimiento angular, ya que el ángulo de giro es de: $\Theta = 31.3787^\circ$. Se mantiene el desplazamiento traslacional de **0.8442"**.

A través de la carcasa, se define el espacio en tres dimensiones en cuyo interior el algoritmo puede intentar generar los mecanismos que generen el movimiento.

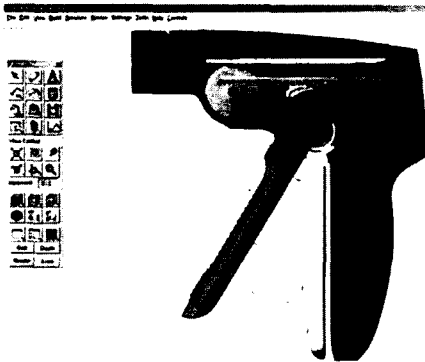


Fig. 1

3.- A partir de esta solución base se obtiene la información referida en el Punto 1.

4.- La función objetivo y sus respectivas restricciones pueden ser consideradas *contradicciones técnicas* de acuerdo a TRIZ. De esta forma se puede buscar en la matriz de Altshuler los principios de inventiva que se recomiendan para solucionar

estas con vista a incrementar la relación fuerza de entrada-fuerza de salida más allá del resultado de la optimización paramétrica. En este caso un ejemplo de las contradicciones técnicas formuladas es el siguiente:

- Maximizar Relación fuerza de entrada - fuerza de salida, <-> ángulo < 60°

Desde el punto de vista de los parámetros generalizados de Altshuler esta se plantearía de la siguiente forma:

- MEJORAR: *Fuerza* VS EMPEORAR: *Conveniencia de Uso*,

Entrando en la matriz se obtienen los siguientes principios de inventiva:

- Segmentación
 - a. Dividir un objeto en partes independientes
- Reemplazo de un sistema mecánico.
 - a. Reemplazo de un sistema mecánico por uno óptico, acústico, odorífero o eléctrico.
 - b. Use un campo eléctrico, magnético o electromagnético para interaccionar con el objeto.
- Condiciones Locales.
 - a. Transición de una estructura homogénea de un objeto o del ambiente

por una estructura heterogénea.

- Autoservicio.

- a. Hacer que un objeto se de servicio a sí mismo y realice funciones suplementarias y de reparación.

5.- Algoritmos genéticos para controlar la generación de soluciones.

- Se definen los parámetros de control del algoritmo genético: Tamaño de la población, número de generaciones, cantidad de hijos generados, probabilidad de mutación.
- Generación de una población inicial a partir de una base de datos prefabricada, a partir de mecanismos que tengan las condiciones especificadas en el modelo CAE (Uniones, Fuerzas, Movimientos). El mecanismo base, los mecanismos similares y las combinaciones básicas de los mismos, se considera la población inicial.
- A partir de los principios de solución obtenidos de la tabla de Altshuller se definen las políticas de cruce entre los padres.
- Se selecciona las parejas de padres para realizar los cruces necesarios.
- Se realizan los cruces de acuerdo a las políticas definidas y se generan tantos hijos como se haya definido anteriormente.
- Se realiza la optimización paramétrica de cada hijo de acuerdo a un algoritmo de convergencia rápida.
- Se aplica el proceso de mutación a cada uno de los hijos para analizar la posibilidad de cambio, generando mutaciones al azar a fin de alcanzar una mejor diversidad en la población.
- Al sumar los hijos a la población actual, se realiza, de ser necesario, un recorte en la población para no exceder la cantidad de individuos máxima definida en un principio del proceso.
- Repetir el proceso de selección de padres por el número de generaciones ya anteriormente definidas.

Como resultado de este algoritmo se obtiene un mecanismo solución que cumple mejor con objetivo del problema y que respeta las restricciones.

Cambios de forma y topología en ambientes CAD 3D

Para la generación de cambios en sistemas CAD que puedan ser trasladados a los paquetes CAE de análisis se requiere desarrollar posibilidades de variación automática de la geometría.

En los sistemas CAD 3D de modelado sólido paramétrico, la información está estructurada de forma jerárquica. Los cambios de forma y topología en las piezas se realizan habitualmente promoviendo cambios en los "features". Las formas geométricas de las caras o superficies (Faces), aristas (Edges) y vértices son dependientes de los "features" (Fig. 2)

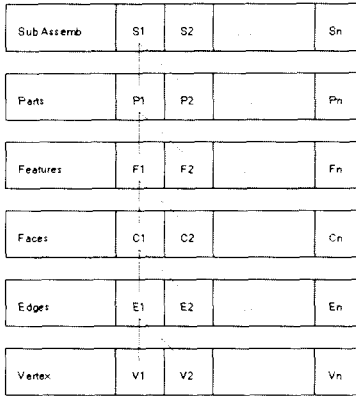


Fig. 2

Los features a su vez pueden estar formados a partir de “sketchs” (nueva geometría que se incorpora al modelo) o pueden originarse a partir de la modificación de geometría ya creada (faces, o edges) como es el caso de “fillets”, “chamfers”, “shells”, etc.

La vía para promover cambios automáticos en la forma de las piezas es introducir cambios directamente en los “features” o en los “sketchs” que dan origen a estos. Esos cambios originan

automáticamente cambios topológicos y dimensionales en la BREP, faces, edges y vertex.

Los cambios en los sketchs se pueden hacer modificando sus entidades geométricas básicas tales como líneas, arcos, splines. (Fig. 3)

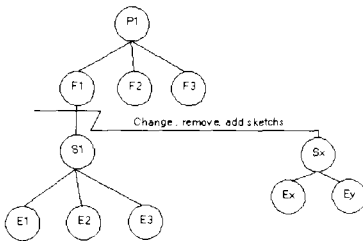


Fig. 3

Por ejemplo, es posible cambiar la forma de la extrusión cambiando la geometría del sketch en este caso de un círculo a cuatro líneas que forman un cuadrado. En este caso el feature continúa siendo del mismo tipo (Extrusión). (Fig. 5)

Los cambios de features se realizan cuando es necesario cambiar el tipo de operación o uno de sus parámetros. Un caso puede ser el cambio de un “chamfer” por un “fillet”. Estos cambios normalmente no se encuentran disponibles automáticamente en los paquetes CAD 3D actuales, para efectuarlos se requiere eliminar el “feature” inicial y agregar el nuevo “feature” y reordenar su posición en el árbol jerárquico.

Un problema adicional, la pérdida de información geométrica, está presente cuando se operan estos cambios. Por ejemplo si se requiere cambiar una extrusión por una transición (loft) probablemente se pierdan “features” que dependían de la geometría sustituida. (Fig. 4)

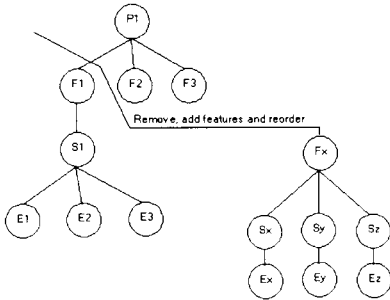


Fig. 4

Por ejemplo al cambiar el “feature” F1, que era una extrusión a un “Loft” se pierde la información de la arista de intersección que servía de base para la creación del “fillet” que pudiera ser en este ejemplo el “feature” F2 o F3. Algunos paquetes CAD 3D permiten romper esas dependencias generando geometrias auxiliares tales como planos y superficies que sirven de base para proyectar las geometrias que quedan sin soporte de inicio o terminación del

“feature” al ser eliminados sus predecesores. Sin embargo todavía estas operaciones no se realizan de forma totalmente automática, lo que constituye un obstáculo para la variación automática de las formas ordenadas desde los algoritmos de optimización topológica o de búsqueda para implementar principios de inventiva. (Fig. 5)

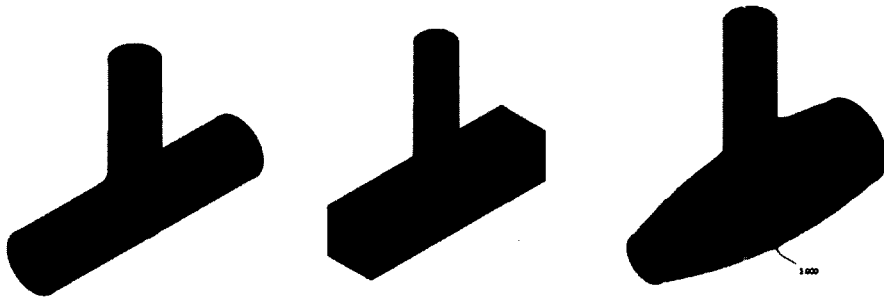


Fig. 5

Conclusiones

La optimización de productos y de procesos ha sido estudiada por muchos autores, como ayuda para buscar la combinación “óptima” de los parámetros del producto o del proceso.

Los algoritmos evolutivos y genéticos de optimización en ingeniería han contribuido al logro de metas de desempeño más alto con la optimización multi objetivo. Sin embargo, estas técnicas hasta ahora han estado restringidas a la búsqueda de mejoras mediante la variación de parámetros numéricos del producto o del proceso.

Para crear un ambiente de invención con ayuda de computadoras, se presenta un ejemplo de formalización de la interpretación de los principios de inventiva de Altshuller. Esta formalización permite obtener la variación requerida que debe ser introducida al explorar los límites del diseño. De esta forma el principio de inventiva no tiene que ser interpretado y ser puesto en ejecución por el diseñador sino por un "algoritmo de búsqueda" sustentado en algoritmos genéticos contiene los procedimientos para introducir e implementar los principios de inventiva recomendados y permite realizar la simulación y visualización de los resultados de estas variaciones.

Referencias bibliográficas

- [1] Deb, Kalyanmoy, Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms, Chichester : John Wiley & Sons (Sd), 2001, ISBN 0471873397
- [2] Leon, N., Product Optimization vs. Innovation, Steps Toward a "Computer Aided Inventing Environment, Proceedings of TRIZCON2003 Conference Proceedings. Pages 2-1 to 2-12. The Fifth Annual Conference of the Altshuller Institute for TRIZ Studies, March 16-18, 2993, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- [3] Patrick N. Koch, et. Al, Interdigitation For Effective Design Space Exploration Using ISIGHT, Journal of Structural and Multidisciplinary Optimization
- [4] Olhofer, M.; Yaochu Jin; Sendhoff, B Adaptive encoding for aerodynamic shape optimization using evolution strategies, Evolutionary Computation, 2001. Proceedings of the 2001 Congress on , Volume: 1 , 2001 Page(s): 576 -583 vol. 1
- [5] Altshuller, G.S. Creativity as an exact science: the theory of the solution of inventive problems / New York : Gordon and Breach, 1995
- [6] Hong Liu, et. al., Supporting creative design in a visual evolutionary computing environment, Advances in Engineering Software 35 (2004) 261–271
- [7] Gen, Mitsuo, Genetic algorithms and engineering optimization, A Wiley-Interscience publication, New York : Wiley, 2000, ISBN 0471315311.

Indicadores de desempeño ambiental y energético del transporte en Nuevo León

Tatiana Quezada
Centro de Estudios de Energía
Ruth Reyna Caamaño y Gerardo Mejía
Centro de Calidad Ambiental
Rebeca Romero
Estadística Aplicada
Campus Monterrey

Resumen

Este estudio compara el desempeño ambiental del sector transporte en Nuevo León a través de indicadores ambientales y energéticos. Los indicadores ambientales utilizados fueron la cantidad de contaminantes convencionales emitidos por vehículo. Los indicadores energéticos fueron el consumo energético por vehículo según el recorrido, el consumo total de combustibles y de energía, así como la relación contenido energético-costo de los combustibles utilizados por este sector. El sector transporte se clasificó en vehículos particulares, taxis y camiones. Para la obtención del recorrido diario, kilometraje acumulado y tipo de combustible utilizado, se utilizó una metodología estadística; pero los datos obtenidos indicaron sesgos, por lo que se recomienda que los resultados sean utilizados con precaución. Utilizando los indicadores de desempeño y la modelación realizada con el modelo MOBILE5 Monterrey, las emisiones de contaminantes del parque vehicular corresponden a 79.64, 992.6 y 88.98 ton/día de HC, CO y NO_x, por medio del balance de materia se determinó que se emiten 10.03 y 2.66 ton/día de SO₂ y PM₁₀. El consumo diario de energía por el parque vehicular es de 170.4 Giga BTU, de los cuales los vehículos particulares consumen el 44%, los taxis el 7% y los camiones el 49% de esta energía.

Introducción

Durante el proceso de quema de combustibles fósiles se liberan al ambiente diferentes contaminantes. Las emisiones al aire relacionados con el sector transporte son los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O),

contaminantes convencionales en el aire (PM, CO, NMHC, NO_x, SO₂ y Pb), así como los contaminantes peligrosos del aire (bencenos, formaldehídos, etc.). Desde 1995, de acuerdo al inventario preliminar de emisiones, los automóviles ya constituían la principal fuente de contaminación atmosférica en el Área Metropolitana de Monterrey, contribuyendo con aproximadamente un 71% de las emisiones totales.

Una de las formas de controlar el deterioro del ambiente provocado por el sector transporte es a través de un diagnóstico integrado, el cual permite evaluar, integrar y dimensionar la magnitud del deterioro e indicar las acciones objetivas para frenar y controlar el deterioro ambiental con base en prioridades y en criterios. El diagnóstico requiere de herramientas de medición cuantitativas como los indicadores de desempeño, entre otros. Un **indicador de desempeño** es una relación que indica un fenómeno que no es directamente observable definiéndose como una medida que provee información sobre un fenómeno.

El objetivo principal de este estudio es calificar el desempeño ambiental del sector transporte en el Área Metropolitana de Nuevo León a través de indicadores ambientales y energéticos que permitan realizar un diagnóstico de las emisiones al ambiente de HC, CO, NO_x, SO₂ y PM₁₀; así como determinar la eficiencia en la utilización de la energía suministrada por el combustible quemado, por tipo, marca y modelo de vehículos; con el fin de facilitar la integración económica, ambiental, social y la subsecuente toma de decisiones para un desarrollo sostenible.

Metodología

Los indicadores de desempeño utilizados para la estimación de las emisiones de contaminantes al aire y de la eficiencia en el uso de la energía, se muestra a continuación:

$$I.Ambiental = \sum_i^N \frac{\#vehículos_{tipo,i} * rendimiento_{tipo,modelo} * F.emisión_{modelo} * recorrido_{día}}{\#vehículos.totales_{marca}}$$

$$I.Energético = \sum_i^N \frac{\#vehículos_{tipo,i} * rendimiento_{tipo,modelo} * C.Energético * recorrido_{día}}{\#vehículos.totales_{marca} * C.Combustible, desplazamiento}$$

I. Ambiental =	Cantidad de contaminante emitido [ton/día] ó [g/día].
I. Energético =	Eficiencia de la utilización de la energía [BTU/\$] ó
[BTU/vehículo·km].	
i =	Categorías en que se dividieron los vehículos según su modelo (año).
N =	Número total de Categorías.
# vehículo _{tipo, i} =	Número de vehículos pertenecientes a un tipo y a la i-ésima categoría
Rendimiento _{tipo, modelo} =	Rendimiento del combustible del vehículo según tipo y modelo [l/km]
F. emisión _{modelo} =	Factor de emisión del contaminante (HC, CO y NO _x) según el modelo [g/l]
Recorrido =	Recorrido de los vehículos [km/día]
C. Energético =	Contenido energético de cada combustible [BTU/L]
# vehículos _{totales marca} =	Número de vehículos totales de cada marca.
C. Combustible =	Costo del combustible [U.S. Dólar/L]
Desplazamiento =	Unidad de desplazamiento [km]

Estas ecuaciones determinan la masa de emisiones de los diferentes contaminantes que se producen y la cantidad de energía reportada en BTU que es consumida diariamente, la cantidad de energía en BTU que se obtiene por US Dólar de los combustibles utilizados y la cantidad de energía que se consume por unidad de desplazamiento (kilómetro) del parque vehicular de Nuevo León.

Para la aplicación de los indicadores de desempeño, se utilizaron datos del Parque Vehicular registrado de Nuevo León, encuestas diseñadas estadísticamente para determinar el rendimiento, recorrido y kilometraje acumulado de los vehículos; datos de rendimiento de combustible reportados por DOE, CONAE y US EPA; consumos de gasolina reportados

por PEMEX y los factores de emisión reportados por MOBILE5 México, MOBILE5 Monterrey y MOBILE5 USA. Se utilizaron estos tres simuladores con el fin de poder observar la diferencia de resultados cuando se utilizan simuladores desarrollados para zonas con diferentes características geográficas, climáticas, etc.

Con respecto a la encuesta llevada a cabo, se presentaron dificultades económicas y de tiempo que provocaron que la muestra no fuera aleatoria, por lo que los resultados obtenidos mostraron sesgos.

Resultados y discusión

a. Constitución del parque vehicular de Nuevo León

El parque vehicular del Estado de Nuevo León en mayo del 2003 estaba constituido por 1;117,377 vehículos registrados, de los cuales el 96% son vehículos particulares, el 3% son taxis y el 1% restante son camiones urbanos de pasajeros. Este parque se caracteriza por ser relativamente nuevo, ya que alrededor del 30% de sus vehículos tienen menos de 5 años de antigüedad. Con respecto a los vehículos particulares, el parque se caracteriza por ser bastante homogéneo, ya que alrededor del 60% de los vehículos se encuentran repartidos entre 3 marcas, Ford, Chevrolet y Volkswagen. Por su parte, la flotilla de taxis se encuentra registrada mayoritariamente en el Área Metropolitana de Monterrey (97%), siendo los principales municipios Monterrey, Guadalupe y San Nicolás, los cuales en conjunto acumulan el 80% de esta flotilla. Los modelos más representativos son Nissan Tsuru, Sedan de Volkswagen y Chevy de Chevrolet con un 68, 16 y 10% respectivamente. Por lo que respecta a la estructura de la flotilla de camiones por marca en el año 2003, Dina se mantiene en la primera posición con una participación de 36%. A ésta le siguen Mercedes Benz con una participación de 20% y Chevrolet con 13%. Las tres principales marcas corresponden a casi el 70% de la flotilla completa. Estos vehículos utilizan únicamente PEMEX diesel como combustible.

b. Estimación de los Indicadores Ambientales

Los indicadores ambientales encontrados para cada uno de los tipos de vehículos del parque vehicular de Nuevo León se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores Ambientales para el sector transporte en Nuevo León.

Indicador [ton/día]	Vehículos Particulares			Taxis			Camiones urbanos pasajeros		
	M5 Mty	M5 Mx	M5 USA	M5 Mty	M5 Mx	M5 USA	M5 Mty	M5 Mx	M5 USA
HC	65.90	57.50	13.60	8.26	4.34	1.63	5.48	10.38	3.54
CO	871.80	503.10	157.10	103.67	31.22	26.40	17.13	28.15	16.94
NO _x	46.90	41.70	13.40	5.90	5.92	1.67	36.18	30.21	15.92
SO ₂ *	6.56			1.30			2.17		
PM ₁₀ *	0.67			0.11			1.88		

M5 : Mobile5; * Se obtuvieron mediante balance de materia.

Al realizar una comparación de los tres modelaciones se puede observar que los resultados obtenidos mediante el MOBILE5 USA difieren considerablemente de los valores obtenidos por el MOBILE5 México y MOBILE5 Monterrey. Esta diferencia se debe principalmente al desfase existente entre las tecnologías de los vehículos autorizados a circular en ambos países. La comparación de las emisiones liberadas al ambiente por el sector transporte se llevó a cabo utilizando los valores dados por el MOBILE5 Monterrey debido a que el mismo es el simulador que está más adaptado a las condiciones de la región en estudio.

La cantidad total de HC emitida por el parque vehicular de Nuevo León se estimó en 79.64 ton/día, emitidas en un 86, 11 y 3% por los vehículos particulares, taxis y camiones urbanos de pasajeros respectivamente. En el caso del CO la emisión total fue de 992.6 ton/día, ocasionada en un 88, 10 y

2% por los vehículos particulares, taxis y camiones. Para el NO_x , SO_2 y PM_{10} , las relaciones sobre el tipo de vehículo con mayor aportación de contaminantes antes expuestas dejan de cumplirse. Para el NO_x , los camiones urbanos de pasajeros emiten el 41% de la emisión total y representan únicamente el 3% del parque vehicular total. La literatura reporta que las emisiones de los camiones urbanos de pasajeros a diesel pueden representar un tercio de las emisiones totales de NO_2 , siendo mucho mayor en algunas ciudades. Para el SO_2 , los camiones urbanos de pasajeros también presentan la mayor emisión, con un 22% de la emisión total de 10.3 ton SO_2 /día, seguido por los vehículos particulares con un 65% y los taxis con un 13%. Con respecto a los PM_{10} se emiten al día alrededor de 2.7 ton, debidas en un 71, 25 y 4% por los camiones urbanos de pasajeros, vehículos particulares y taxis respectivamente. La Tabla 2 muestra la emisión promedio por unidad de cada tipo de vehículo, donde se observan las diferencias de las emisiones para cada tipo de vehículos.

Tabla 2. Emisión por unidad para cada categoría de vehículos.

Vehículos	CONTAMINANTE [g/vehículo·día]				
	HC	CO	NO_x	SO_2	PM_{10}
Vehículos Particulares	61	807	43	6	1
Taxis	310	3,895	222	49	4
Camiones Urbanos de pasajeros	635	1,984	4,190	251	218

Los camiones urbanos de pasajeros presentan la mayor emisión de todos los contaminantes por unidad, con excepción del CO, en donde cada unidad de taxi representa un 196% de la emisión de CO de cada unidad de camión urbano de pasajeros. Las mayores diferencias se presentan para las emisiones de NO_x , SO_2 y PM_{10} , en donde las emisiones por unidad de camión urbano de pasajero representa un 1,887, 512 y 5,450% de las emisiones por unidad de taxi, que es el segundo vehículo con mayor emisión de estos contaminantes por unidad. Por esta razón es de suma

importancia que se tenga un estricto control del mantenimiento que se les brinda a estos vehículos y que realmente se cumpla la ley que no puedan circular en el AMM vehículos con más de 10 años de antigüedad.

c. Estimación de los Indicadores Energéticos

Los indicadores energéticos encontrados para cada uno de los tipos de vehículos pertenecientes al parque vehicular de Nuevo León, se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Consumo energético total en Nuevo León por el parque vehicular.

Tipo de Vehículo	Consumo Energético	
	[Giga BTU/día]	[Miles BTU/vehículo·día]
Vehículo Particular	74.7	69.2
Taxi	11.6	436.8
Camiones Urbanos de Pasajeros	84.1	972.2
Total	170.4	

Los camiones de pasajeros fue el sector con mayor consumo de energía por día, tanto en su totalidad (84 Giga BTU/día) como el promedio por vehículo (972,000 BTU/vehículo·día). Es realmente significativo este resultado, ya que este sector sólo representa el 3% de la totalidad del parque vehicular, pero consume alrededor del 49% de la energía consumida por todo el sector. Se quiso establecer la relación consumo de energía vs. pasajeros transportados pero las empresas de transporte no brindaron el promedio de pasajeros transportados por vuelta. Los vehículos particulares ocuparon el segundo lugar en consumo total de energía con 75 Giga BTU/día debido a su gran número, pero el tercer lugar en el promedio de consumo por vehículo. Los taxis presentan el segundo puesto en el promedio de consumo de energía por vehículo debido a su alto recorrido. Con respecto al consumo de energía, se requieren vehículos que presenten mayores rendimientos de combustible, siempre y cuando se logre mantener el recorrido constante para no aumentar las emisiones de HC, CO y NO_x al

ambiente. Con relación al contenido energético-costo, la gasolina PEMEX Magna presentó la menor relación de energía contra su costo (48 BTU/US\$), seguida por la gasolina PEMEX Premium con 50 BTU/US\$. El PEMEX Diesel es el combustible con mayor relación de contenido energético-costo, y es el único en el que se obtuvo un ligero aumento en el 2003 pero es el combustible que produce mayores emisiones de NO_x , SO_2 y PM_{10} .

Conclusiones y recomendaciones

Al evaluar la magnitud de la diferencia de las modelaciones realizadas por cada MOBILE5, se puede generar un criterio de aplicación de los simuladores, que compare la relación del beneficio obtenido al utilizar un simulador desarrollado para ciertas condiciones y cuyos resultados difieran de la realidad y el costo del desarrollo o adaptación de un modelo para las condiciones de la región en estudio. Aplicando los Indicadores de desempeño se determinaron las emisiones de contaminantes por el parque vehicular de Nuevo León (Figura 1)



Figura 1. Emisiones de contaminantes determinadas por los indicadores ambientales.

Los camiones urbanos de pasajeros presentan la mayor emisión de HC, NO_x , SO_2 y PM_{10} por vehículo por día, y los taxis la mayor emisión de CO por vehículo por día. El consumo energético de este parque es de 170.4 Giga BTU/día, repartido en un 44, 7 y 49% para los vehículos particulares, taxis y camiones respectivamente. Al comparar el consumo de energía por vehículo por día los taxis presentan un consumo 6 veces mayor y los

camiones urbanos de pasajeros, un consumo 14 veces mayor que los vehículos particulares. Con respecto a la relación contenido energético-coste el PEMEX diesel es el que presenta la mayor relación. Estos resultados se deben manejar con precaución debido a limitaciones que de la encuesta.

Se requiere buscar alternativas de combustibles más limpios para los camiones urbanos de pasajeros, con el fin de disminuir la cantidad de emisiones que éstos generan.

Referencias

- [1]** BATTERMAN, S; MATTICK, W; RANKA, L. 2001. Evaluating the Environmental Performance of Passenger Vehicles. *Int. J. LCA* 6(4) 2001. p 1-19.
- [2]** EPA, 2003 a. AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors. <http://www.epa.gov/otaq/ap42.htm>. Consultado el 11 de septiembre del 2003.
- [3]** KLEIT, A. 2002. Short- and Long-range Impacts of Increases in the Corporate Average Fuel Economy (CAFE) Standard. The Pennsylvania State University.
- [4]** ORGANIZATION FOR ECONOMICS CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD, 1999 b.) Working Group on the State of the Environment: Indicators to the integration of Environmental Concerns into Transport Policies.

Metodología para el diseño de una aplicación de sensores inalámbricos en la medición de flujo y presión de aire en tuberías de sistemas neumáticos industriales

Fernando Olea Jaik, Manuel Ignacio Varela Jiménez, Yemil Herrera Rocha, Anaximandro Luna Martínez, Omar Assalia Benítez, Alberto Cambero Rangel, y Dr. David Apolinar Guerra Zubiaga
Departamento de Mecatrónica y Automatización, División de Ingeniería y Arquitectura, Campus Monterrey

El artículo presenta una metodología para el diseño de una aplicación de sensores inalámbricos en la medición de presión del aire en tuberías de una planta industrial, donde no es conveniente ni segura la alimentación de éstos y su transmisión de la señal por medio de cableado eléctrico. Se hace énfasis en la utilidad de IDEF0 y QFD como herramientas en el diseño de nuevos productos.

Introducción

Tecnologías en sensores inalámbricos han sido desarrolladas y existen en el mercado; sin embargo, se trata de dispositivos embrionarios en los cuales se continúa investigando [2]. Sus aplicaciones han sido limitadas principalmente al monitoreo ambiental y al rastreo y localización de objetos móviles [1]. Una gran preocupación para el mercado de estos sensores es encontrar aplicaciones industriales donde resulte absolutamente necesaria la utilización de dispositivos inalámbricos para la medición de condiciones físicas y el envío de la señal por radiofrecuencia a un dispositivo distante de control [2].

El centro de investigación de la Universidad de Berkeley se encuentra en búsqueda de aplicaciones en el sector industrial de los sensores y transmisores inalámbricos que ha desarrollado. La compañía IECOS (Integration Engineering and Construction Systems) ha encontrado, en una planta ensambladora en Monterrey, N.L., un área de oportunidad para la utilización de estos dispositivos que consiste en

conocer la presión del aire en 5 puntos determinados de la tubería principal de alimentación de actuadores y robots de la planta. La tubería de aire se encuentra instalada a 5 metros de altura, por lo que no es posible instalar cables para comunicar los sensores.

El objetivo general es instalar un sistema de monitoreo centralizado que permita determinar rápidamente si es posible instalar un nuevo equipo en alguna línea sin afectar a las otras líneas al sobrepasar la capacidad instalada en el área de compresores.

Se presenta enseguida la metodología y herramientas utilizadas para el diseño del acoplamiento eléctrico de nuevos sensores a la tarjeta MTS101AC de Smart Dust, ya que ésta sólo puede realizar mediciones de temperatura y detectar la presencia de luz [5], así como para el diseño mecánico del housing.

Metodología utilizada

La ejecución del proyecto fue dividida en 5 etapas, de acuerdo al diagrama de Gantt: conceptualización preliminar del producto; entendimiento de las necesidades del cliente; plataforma tecnológica del proyecto; validación del diseño mediante modelado; y simulación y diseño detallado del producto. Dentro de las metodologías utilizadas destacan IDEF0 en la etapa de conceptualización preliminar del producto [4] y QFD en la etapa de documentación y análisis de las necesidades del cliente [3].

1. Planeación del proyecto

La planeación, estructurada y organizada mediante un diagrama de Gantt [4], permitió tener una visión global de las distintas etapas que comprenden un proceso de diseño en general. De igual forma, el recurso facilitó la administración de los periodos de tiempo dedicados a actividades específicas que componen en conjunto el proyecto.

2. Conceptualización preliminar

Se estableció el primer contacto con el cliente; se reconoció la necesidad; y se identificaron los procesos involucrados en la satisfacción de la misma. De especial importancia fue, en esta etapa, la metodología de IDEF0 [4] ya que permitió profundizar en ciertos aspectos del proceso de diseño que se consideraron como críticos. De este análisis se obtuvo un panorama claro del flujo de información a través de las distintas etapas del proceso de diseño.

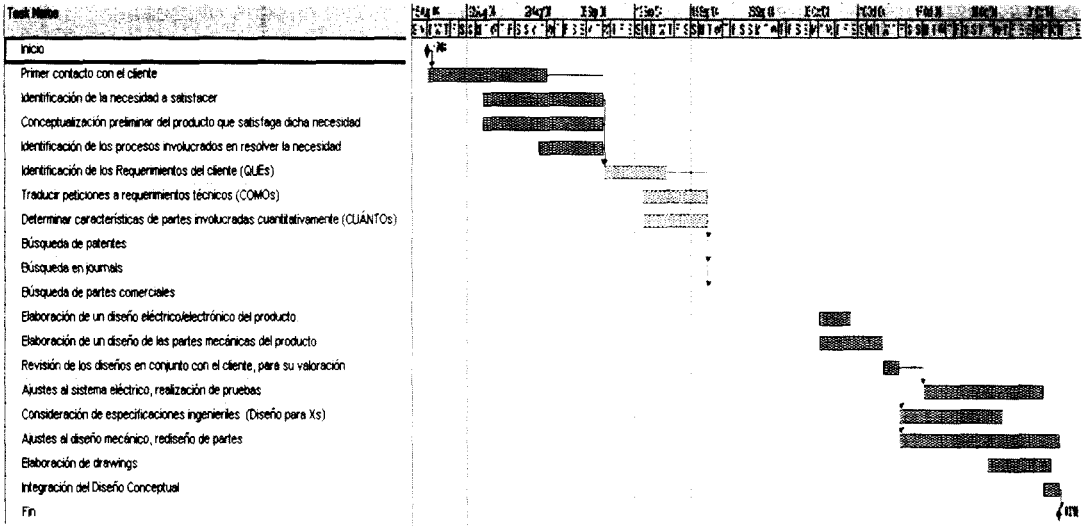


Figura 1. Diagrama de Gantt describiendo las distintas etapas del proceso de diseño.

3. Entendimiento de las necesidades del cliente

Una vez definido el objetivo, se procedió a reconocer las necesidades del cliente. La realización de un buen diseño para un nuevo producto implica indispensablemente establecer una comunicación eficaz cliente-proveedor, pues el éxito de éste, sin duda, recae netamente en el cumplimiento satisfactorio de los requerimientos y necesidades del cliente. La metodología QFD (Quality Function Deployment) permite mantener presentes las necesidades del cliente

(QUÉ's) a través de todo el proceso de diseño. Según Enrique Yacuzzi, profesor de la universidad de CEMA en Argentina, *“el despliegue de la función de calidad (o QFD, por sus siglas inglesas) es un método de diseño de productos y servicios que recoge las demandas y expectativas de los clientes y las traduce, en pasos sucesivos, a características técnicas y operativas satisfactorias [3].”*

Para el caso específico del sensor inalámbrico de presión, algunos de los QUÉ's fueron proveídos directamente por el cliente (IECOS) mientras que otros fueron formulados por el equipo de trabajo, basados en inferencias lógicas de requerimientos necesarios para un desempeño del producto competitivo. La figura 2 muestra cómo estos deseos fueron traducidos en especificaciones técnicas (CÓMO's) que se pudieran medir (CUÁNTOS) para evaluar el grado en el que se satisfacen las condiciones del cliente.

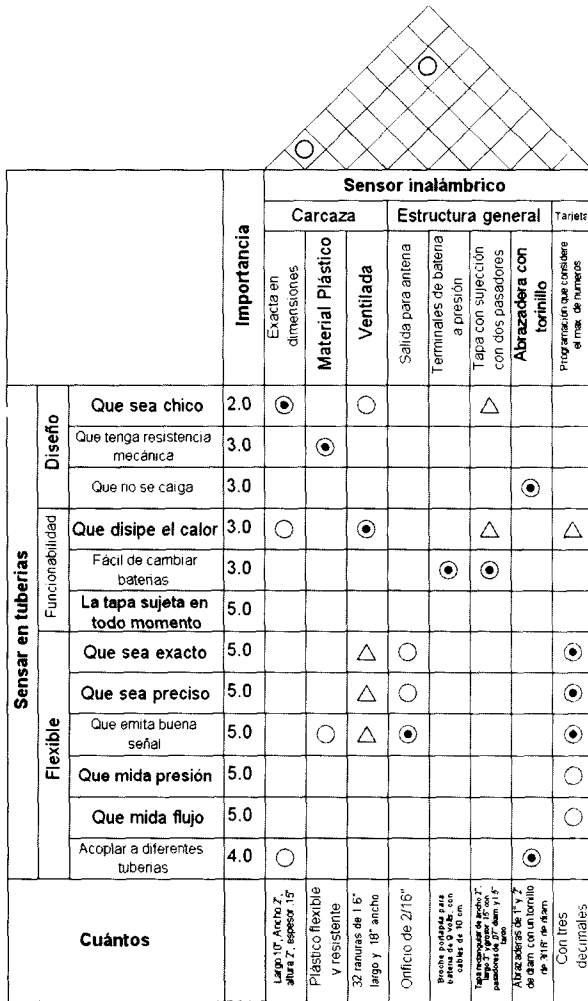


Figura 2. QFD para el proyecto del sensor de presión.

4. Plataforma tecnológica del proyecto

La siguiente etapa fue el desarrollo de la plataforma tecnológica del mismo. En esta fase se buscaron patentes, journals y partes comerciales que apoyaran la resolución de alguno de los CÓMO's especificados en el QFD. Se encontró un sensor de presión compacto, económico, especial para la aplicación en sistemas embebidos, capaz

de sensor en el rango requerido por el cliente y, además, con la posibilidad de alimentarlo con el mismo voltaje que utiliza el transmisor inalámbrico. Este sensor es el MPX5999D de Freescale Semiconductor® [6].

5. Validación del diseño

Para la etapa de validación del diseño, se realizaron modelos tanto eléctricos como mecánicos. El diseño mecánico requirió especial atención dado que evitar las fugas de aire era crucial para su buen desempeño. Para su modelación y análisis se utilizaron los programas de CAD Pro-Engineering® y CATIA®. Los diseños fueron presentados a los clientes para su evaluación y, en base a las observaciones recibidas, se efectuaron los rediseños necesarios al producto.

En la figura 3 se ilustra el diseño preliminar. De éste, el housing fue aceptado por el cliente; sin embargo, el acople mecánico tuvo que ser rediseñado para aumentar su robustez ante fugas.

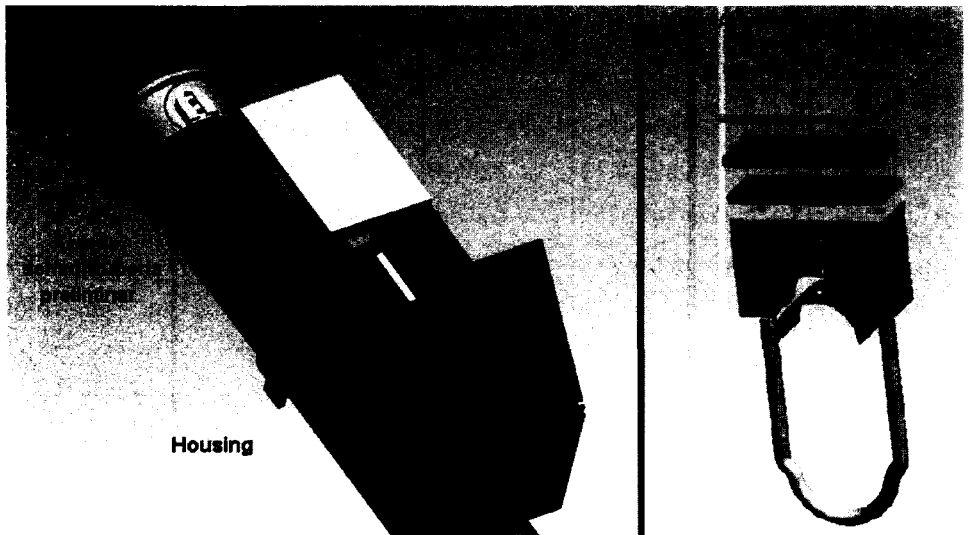


Figura 3. Modelación en Pro-Engineering del diseño mecánico.

El nuevo rediseño ofrece un mayor hermetismo y es menos invasivo con la tubería. Ahora, en lugar de hacer un corte y roscado en el tubo, sólo se requiere de una perforación de $\varnothing 1/8"$.

Para la validación del rediseño, se realizaron cálculos de esfuerzos mecánicos y FEA, este último en CATIA®, además de construir un prototipo para confirmar la ausencia de fugas en condiciones reales de operación (0 a 10bars).

Resultados del proyecto

Las pruebas físicas realizadas con el prototipo comprobaron el correcto desempeño del acople rediseñado al no presentarse fugas de aire al aplicar una presión de aire máxima de 10 bares en la tubería de prueba.

De la validación del diseño, se generaron los dibujos técnicos y diagramas eléctricos definitivos que permitirán transformar el diseño conceptual en un tangible producto mecatrónico.

Conclusiones y agradecimientos

El proceso de diseño de un producto puede llegar complicarse en gran medida. Existen, sin embargo, una serie de metodologías que permiten trazar un guión que defina el marco de las distintas etapas del proceso, incluso antes de iniciarlo (diagrama de Gantt). Así mismo, otras herramientas, como IDEF0 [4], permiten profundizar en las etapas de diseño que necesitan un nivel de detalle más completo.

La etapa más crítica del proceso de diseño es captar de forma eficiente las necesidades del cliente y lograr que se transformen en el producto deseado. Para esta vital tarea, se cuenta con el apoyo de la metodología QFD [3].

La innovación dentro del desarrollo de un producto es también muy importante, y es necesario realizar una búsqueda de *material*

bibliográfico que permita mejorar el desempeño del producto. La etapa de modelado, no debe resultar complicada si los pasos previos se han hecho correctamente y se ha aterrizado por completo el concepto del nuevo producto.

Agradecimientos especiales a la Ing. Elvira Niño, al Ing. Roberto Delgado, y al Ing. Joaquín Aca por la asesoría e interés prestados en el desarrollo de este proyecto.

Referencias

- [1] A. Mainwaring, J. Polastre, R. Szewczyk, y D. Culler, "Wireless Sensor Networks for Habitat Monitoring," Intel Research, IRB-TR-02-006, junio de 2002.
- [2] Joseph Polastre, Robert Szewczyk, Cory Sharp, y David Culler, "The Mote Revolution: Low Power Wireless Sensor Network Devices," Proceedings of Hot Chips 16: A Symposium on High Performance Chips, agosto de 2004.
- [3] Enrique Yacuzzi, Martín Fernando, "QFD: conceptos, aplicaciones y nuevos desarrollos," CEMA Working Paper, núm. 243, pág. 2, abril de 2003.
- [4] Kevin Otto, Kristin Wood, "Product Design: Techniques in Reverse Engineering and New Product Development," Prentice Hall, Estados Unidos, 2001.
- [5] Crossbow Technology, Inc., "MTS/MDA Sensor and Data Acquisition Boards User's Manual", Accedido: 10/Oct/ 2004. <http://www.xbow.com>
- [6] Freescale Semiconductor, Inc., "MPX5999: Integrated Pressure Sensor," Accedido: 10/Oct/2004. <http://www.freescale.com>

Rediseño de una máquina automática de peening para la medición de la bala de un bolígrafo

José María Cueva, Jorge A. Candelas, Guillermo Quintanilla, Miguel Enriquez, Iván Carranza, Sergio Wong y Dr. David A. Guerra Zubiaga
Departamento de Mecatrónica y Automatización, División
de Ingeniería y Arquitectura, Campus Monterrey

El presente proyecto presenta el análisis y desarrollo de un sistema mecatrónico basándose en una nueva metodología para tal efecto. La conceptualización del mismo consiste en una nueva estación de medición dentro de una máquina automática de peening como parte del proceso de manufactura del punto de un bolígrafo. La concepción de la nueva estación se basa en un análisis de la introducción del proceso de medición en la máquina y una posible innovación dentro del diseño de la misma para incrementar la calidad y productividad del proceso. Para obtener la funcionalidad deseada, se utilizó un sensor que permitiera obtener las tolerancias para la liberación de la bala dentro del punto del bolígrafo y un soporte especial que satisface las condiciones y medidas de la máquina. Una nueva metodología basada en el QFD se estructura y presenta para el análisis y diseño preliminar de este soporte considerando las exigencias de calidad para el proceso.

1. Introducción

Parte del éxito obtenido por muchas empresas en el ramo manufacturero, se debe a sus diseños de procesos para manufactura, y tal es el caso de las empresas productoras de bolígrafos. Una de las estrategias utilizadas por una empresa de renombre^S en esta industria con respecto a sus procesos de manufactura consiste en analizar la maquinaria vieja y luego

reconstruirla y ajustarla a sus procesos por medio de modificaciones estratégicas en cuanto a su nivel de productividad, durabilidad y calidad. Estas modificaciones se basan en un análisis para buscar oportunidades de mejora, incorporando en la mayoría de las veces sistemas y/o procesos mecatrónicos.

Uno de los procesos más complejos dentro de la elaboración del bolígrafo es la manufactura del punto, lugar donde reside la bala (Figura 1). Estas operaciones se realizan en la máquina automática de peening, que cuenta con 6 estaciones para la transformación en diferentes pasos del latón para obtener el punto del bolígrafo. Una parte crítica de estas operaciones es la tolerancia en la liberación de la bala (12~15 micras radiales), pues es necesario ajustar las medidas de la cavidad para que la bala pueda girar adecuadamente, asegurando un flujo de tinta óptimo [4].

En la empresa analizada^s, la medición del juego de la bala no era realizada durante el proceso, sino de manera aleatoria por medio de muestras, lo que representaba un problema debido a los requerimientos de exactitud que demanda el proceso. Por lo tanto, implementar la medición dentro del proceso representa un gran avance en el control de calidad.

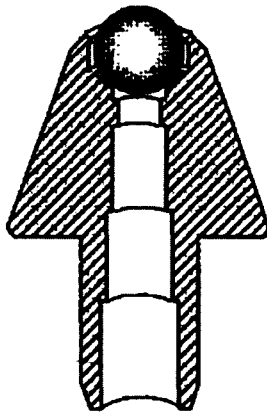


Figura 1. Punto con bala de un bolígrafo. [2]

2. Metodología de diseño mecatrónico

Para desarrollar y analizar la incursión de un sistema de inspección dentro del proceso de manufactura como parte de un desarrollo mecatrónico, se recurrió a las siguientes herramientas para definir la metodología utilizada: elaboración del QFD del proceso de manufactura, investigación de patentes y publicaciones relacionadas con el objetivo, y el uso de software de diseño y simulación.

2.1 Elaboración del QFD del proceso de manufactura

Para el QFD se plantearon las necesidades u objetivos que se buscaban satisfacer en la producción, así como la importancia que tienen en este contexto, estableciendo los siguientes puntos:

- Medición durante el proceso.
- Mayor precisión de las mediciones.
- Modificación sencilla.
- Mayor calidad de la producción.
- Reducir varianza del proceso.
- Control moderno.

Posteriormente se establecieron los “cómo” de ingeniería que permitieran cubrir total o parcialmente las necesidades establecidas.

- Medición de la altura del punto.
- Medición de la liberación de la bala.
- Medición de los diámetros internos.
- Detección de puntos tapados.
- Introducción de sensores.

Como parte del QFD se establecieron y determinaron el grado de fuerza de las diferentes relaciones entre los “qué” y los “cómo” de ingeniería, se cuantificaron para obtener especificaciones reales y, al mismo tiempo,

obtener el nivel de importancia de aquellos aspectos que satisficieran los requerimientos planteados inicialmente.

Con el QFD ya elaborado, se enfocó el desarrollo en la parte de la medición de la liberación de la bala del bolígrafo, que responde satisfactoriamente a la mayoría de las necesidades planteadas.

2.2 Análisis de patentes y artículos relacionados con el objetivo

Una vez determinado el enfoque, se centraron los esfuerzos a la obtención de información útil para una nueva propuesta de diseño. Para ello se recurrió a la búsqueda de patentes, primero relacionadas con el diseño del punto de los bolígrafos, que está directamente relacionado con su proceso de manufactura, y posteriormente patentes relacionadas con sensores; así también, a equipo previamente diseñado y a la búsqueda de publicaciones que podrían generar ideas útiles.

De las publicaciones se obtuvieron ideas en cuanto a las ventajas y desventajas que se obtienen de hacer mediciones durante el proceso; y del diseño de una máquina automática de peening, se obtuvo una sólida referencia para la topología de un elemento montado entre estaciones de la máquina.

Después de obtenida la información mencionada, se plantearon diferentes propuestas que estuvieran enfocadas a la manera de incorporar el sensor entre las diferentes estaciones que integran el proceso dentro de la máquina, basándose en el diseño del soporte, sus dimensiones y componentes.

Como herramienta para el diseño técnico de la solución planteada, se empleó el software de CAD *Mechanical Desktop* y *Autodesk Inventor*. Para efectos de simulación se empleó el software de CAE *ADAMS*.

3. Resultados

3.1 Aspectos de diseño mecánico

El diseño del soporte del sensor para la liberación de la bala está basado en un método de comparación de la altura inicial del punto con la bala recién insertada (bala atrapada en cavidad) para luego medir la altura del punto con la bala ya liberada por un pequeño pistón liberador (bala en el punto más alto de la cavidad), y así obtener la diferencia que nos indica el juego máximo que tendrá la bala dentro de la cavidad del punto. Esto se logra por medio de un sensor de precisión que detecta el movimiento de una placa sensora unida a un palpador con punta de carburo que se encuentra siempre en contacto con la bala al momento de la liberación (Figura 2).

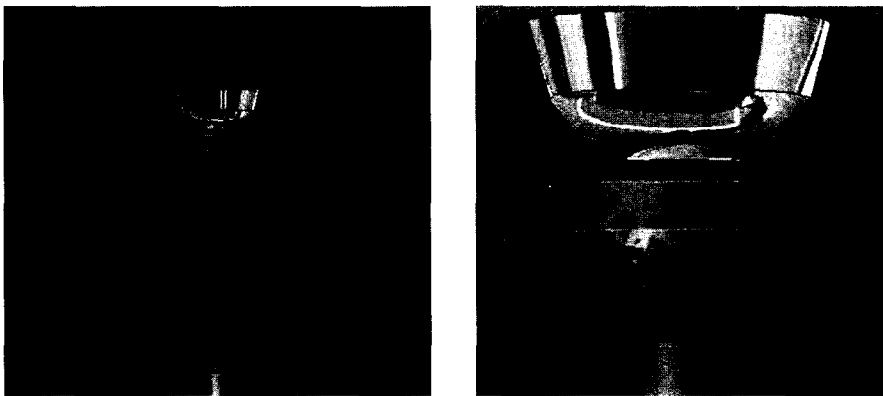


Figura 2. Bala en contacto con palpador al momento de la liberación

Por medio de las herramientas de CAD *Mechanical Desktop* e *Inventor*, se generó el diseño de detalle para el soporte del sensor que asegura, de acuerdo a las dimensiones de la máquina, su correcta colocación dentro del proceso sin necesidad de grandes modificaciones y sin interrumpir la

funcionalidad del mismo. Debido al diseño de la máquina y a su sistema de sujeción para los puntos, se aseguran las tolerancias de las mediciones sin que sean influidas por el proceso o ruidos externos.

De la misma manera, apoyados con el software *ADAMS* se realizó la simulación del proceso para detectar y observar el desempeño del diseño de detalle. Se obtuvieron gráficas del desplazamiento del sensor, midiendo la liberación de la bala dentro del punto de manera satisfactoria. Asegurando esto, se demuestra que el diseño cumple con las exigencias con que fue planteado, esto es, lograr una medición precisa que permite una varianza limitada en el proceso, la toma de medidas en tiempo real y un alto nivel de calidad de proceso.

3.2 Aspectos eléctrico y de control

La medición realizada por el sensor es enviada a un PLC dentro de la máquina, que determina e identifica aquellas piezas con un grado de liberación no adecuado para un flujo de tinta óptimo. Una vez identificadas las piezas con errores, el PLC envía una señal a otros dispositivos que se encargarán de expulsar el producto defectuoso más adelante, evitando que la pieza siga dentro del proceso. Otras de las ventajas de este sistema de medición, es que, a través del PLC, se tiene la posibilidad de registrar historiales de medición, permitiendo analizar tendencias y factores externos la estén afectando.

4. Conclusiones

Con la implementación dentro del proceso de la medición por medio de sensores, se logra mejorar los tiempos de producción y la calidad del proceso, permitiendo medir en tiempo real las tolerancias de la liberación de la bala, que es un punto crítico para el desempeño del bolígrafo. El soporte planteado se ajusta perfectamente a la máquina y al desarrollo del

proceso de peening, por lo que el diseño de este cumple también con los requerimientos planteados.

La metodología para el diseño de nuevos procesos mecatrónicos por medio de herramientas como el QFD, asegura que el nuevo diseño satisfaga los requerimientos de un cliente, en este caso, las exigencias de calidad del producto por parte de la misma empresa[§]. Esta metodología apoya la generación de ideas, utilizando también patentes y publicaciones referentes a un tema para aplicarlos adecuadamente al desarrollo de nuevos procesos mecatrónicos de manera exitosa.

5. Agradecimientos

Al auspicio y apoyo de la empresa analizada[§], quien nos proveyó de valiosa información.

6. Referencias bibliográficas

- [1] *Manual de reconstrucción de máquinas automáticas de peening.*[§]
- [2] *Material didáctico para entrenamiento.*[§]
- [3] Rosenau, Milton. *The PDMA Handbook of New Product Development.* John Wiley & Sons. 1996.
- [4] Patente: B43K1/08 - 11362411. Ishii Yoshihide. Mitsubishi Pencil Co. 1999

Patentes: <http://www.uspto.gov/> y software Tech-optimizer.

Journals: <http://biblioteca.itesm.mx/3.0/>

[§] Material no especificado es propiedad intelectual de la empresa analizada y se encuentra protegido conforme a la ley. Los autores se reservan el derecho de omitir nombres y/o detalles que pudieran comprometer el tratado de confidencialidad que fue acordado con la empresa.

Un modelo probabilístico de ciclo fijo para inventario de materia prima con costo de faltante fijo por falta

Dr. Roberto De Holanda Rosa Borges
Departamento de Industrial, Campus Querétaro

En los modelos de inventarios probabilísticos es indispensable la consideración del costo de faltante, es decir, el daño económico que una falta del material provoca a la empresa. De los costos incluidos en los modelos, el costo de faltante es seguramente el más difícil de definir y calcular, por lo que hay diferentes versiones del mismo que corresponden a diferentes supuestos. Por ejemplo, una versión es el costo por unidad faltante independientemente de la duración de la falta. Considerando que en muchas situaciones el costo de faltante es fijo por falta, porque implica, entre otras cosas, reprogramación de la producción, reubicación de la mano de obra, costos fijos por programar tiempo extra, etc., este trabajo analiza el modelo de materia prima con **costo fijo medio por falta**. En un trabajo anterior se presentó el modelo de **punto** fijo, en el presente trabajo se presenta el modelo de **ciclo** fijo. Se plantea matemáticamente el modelo y se encuentran, a través de derivadas parciales, los valores óptimos de los parámetros que minimizan el costo total anual. Sólo se analiza el caso particular de demanda y tiempo de entrega distribuidos normalmente.

Palabras clave: Control de inventarios, frecuencia fija, costo de faltante

Introducción

Como sabemos, en el modelo básico de inventarios de materias primas se consideran, entre otras cosas, que la tasa de demanda y el tiempo de entrega son constantes y conocidos, lo que elimina la posibilidad de faltantes. Estos supuestos permiten que el costo total anual esté dado por:

$$CTA = (Q/2)(C_m) + (D/Q)(C_p)$$

donde: Q = cantidad ordenada (unid./pedido); D = demanda anual (unid./año).

C_p = costo de preparación de un pedido o costo de ordenar (\$/pedido).

C_m = costo de mantener inventario (\$/unid.año).

Y que la cantidad óptima a pedir " Q_o " y el costo total anual mínimo correspondiente "CTA" sean:

$$Q_o = \sqrt{\frac{(2)(D)(C_p)}{C_m}} \text{ unidades; } CTA_o = \sqrt{(2)(D)(C_p)(C_m)} \text{ \$/año}$$

En la vida real estas suposiciones no son verdaderas, por lo que se agrega un inventario de seguridad " I_s " que reduzca la posibilidad de una eventual falta de materiales. El nivel "adecuado" del inventario de seguridad dependerá de las variaciones del **tiempo** de entrega y de la **demanda**, y del **riesgo** de agotamiento que quiere correr la empresa. Aún con un inventario de seguridad queda la probabilidad de una falta, por lo que al costo anual del modelo básico se incluyen dos costos más: el costo de mantener anual del " I_s " y el costo de faltante anual "CFA", es decir, $(I_s)(C_m) + CFA$. La fórmula para el cálculo de "CFA" depende del comportamiento del costo de faltante unitario. Éste puede ser por **unidad** (véanse [3], p. 56, [4], p. 59 y [5], p. 588), por **unid.año** (véase [6], p.83), con una parte **fija** más una parte por **unid.año** (véase [4], p. 67), etc. Como se verá más adelante, en este trabajo se considera un costo medio fijo por falta (C_f), de tal manera que el "CFA" va a ser simplemente la multiplicación del número de faltas por este " C_f ".

Aparentemente, el problema a resolver es sólo la determinación del nivel óptimo del inventario de seguridad, de tal forma que se minimice la **suma** de todos los costos del modelo. Sin embargo, como el valor de la cantidad pedida " Q " o la frecuencia con que se pide afecta el número esperado de faltas, la determinación del nivel óptimo del inventario de seguridad se tiene que llevar a cabo simultáneamente con la determinación del pedido óptimo o de la frecuencia óptima. Esto hace el modelo más complejo.

Existen básicamente dos modelos probabilísticos de inventarios de materias primas. Para distinguirlos, analícese la Figura 1 y supóngase que el tiempo de entrega " T_e " es constante y conocido. Si la tasa de demanda también es constante, se realiza un nuevo pedido siempre " T " unidades de tiempo después de la realización del pedido anterior, que es lo mismo que realizar el pedido " T_e " unidades de tiempo antes de que el inventario se agote. En este momento el nivel del inventario será siempre " Q_r ", el cual se llama **punto de reorden**.

Ahora bien, si la tasa de demanda varía y " Q_r " se determina con base en la demanda media, al terminarse el período " T " el nivel del inventario podrá ser mayor o menor que " Q_r ", es decir, podrá ser " Q_1 " ó " Q_2 ", respectivamente (véase la Figura 1). Análogamente, el nivel del inventario podrá llegar a " Q_r " antes o después de las " T " unidades de tiempo. Debido a la incertidumbre, se agrega el inventario de seguridad " I_s " y pueden adoptarse dos modelos de inventarios:

- a) Si se hace un pedido igual a " Q " (constante) siempre que el inventario llega al nivel " Q_r ", independientemente del tiempo necesario para que

esto ocurra, el modelo de inventarios se llama “modelo de **punto** fijo”. Existen valores óptimos para “Q” y para el inventario de seguridad (en este modelo y para algunos autores [1], “Q_r” es una consecuencia del inventario de seguridad).

- b) Si se hace un pedido “Q” (variable) cada “T” unidades de tiempo, independientemente del nivel de las existencias, el modelo de inventarios se llama “modelo de **ciclo** fijo”. Existen valores óptimos para “T” y para el inventario de seguridad (en este modelo habrá un inventario objetivo “I_o”, a ser definido posteriormente, que es consecuencia del inventario de seguridad). En [1] se presentó el modelo de **punto** fijo y en el presente trabajo se presenta el modelo de **ciclo** fijo. El lector puede encontrar más información sobre éstos en [2].

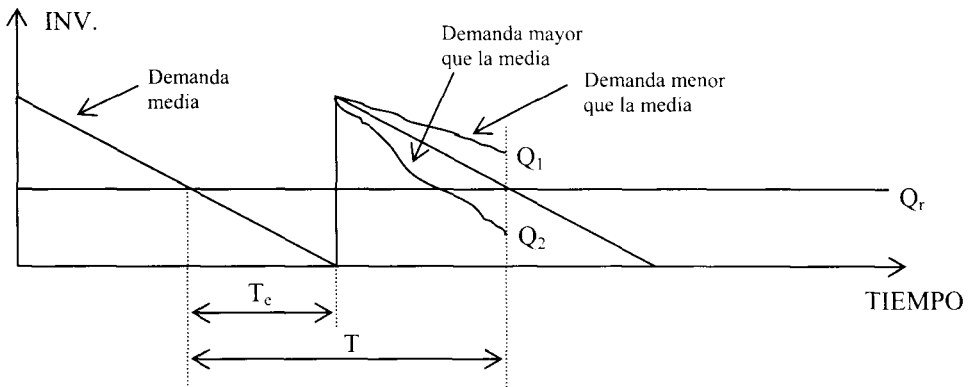


Figura 1. Distinción entre “cantidad fija” y “frecuencia fija”

Desarrollo del modelo de ciclo fijo

La Figura 2 muestra un sistema de ciclo fijo con inventario de seguridad en el cual se ordena cada “T” unidades de tiempo. Además, muestra cómo se determina la línea representativa del inventario en la mano y sobre pedido, el cual es la suma de las existencias de la empresa más la cantidad ya pedida al proveedor (pedido pendiente). El valor máximo de esta línea se llama “inventario objetivo” (I_o). Para no complicar la Figura 2 se considera una demanda constante, sin embargo ésta podrá, obviamente, ser variable. Con la idea de “imitar” lo más de cerca posible el modelo básico, el inventario objetivo se determina para la demanda **media** (véase “b” a continuación). En la Figura 2 se observa lo siguiente:

- a) El inventario en la mano (existencias) está representado por la línea continua. El inventario en la mano + sobre pedido está representado por la línea punteada. (La línea punteada está ligeramente desplazada de su lugar correcto para que pueda ser vista en su totalidad.)
- b) Las líneas corresponden a la demanda media como si el modelo fuera básico. Por lo tanto, el inventario objetivo corresponde a esa situación. Como queremos "imitar" el modelo básico, el modelo de ciclo fijo utiliza el inventario objetivo del modelo clásico, es decir:

$$I_o = I_s + \bar{d} \cdot T_e + \bar{d} \cdot T = I_s + \bar{d}(T_e + T)$$

Obsérvese que la cantidad pedida es siempre lo que falta para llegar a ese inventario objetivo. En otras palabras, si "I_e" es la cantidad en existencia, el sistema de ciclo fijo siempre pide I_o-I_e.

- c) El inventario de seguridad se determina como sigue (véase la Figura 2):

$$I_s = (d_{\text{máx}} - \bar{d})_{T_e + T} = (d_{\text{máx}} - \bar{d}) \text{ durante el período } (T_e + T),$$

donde "d_{máx}" es la demanda máxima que el tomador de decisiones quiere satisfacer. Como caso particular este trabajo considera que la demanda sigue una distribución normal, por lo que dicha diferencia puede expresarse como I_s=(d_{máx} - d)=Z.S_d, siempre y cuando "S_d" sea la desviación estándar de la demanda durante el período (T_e + T). Esto implica que si se tiene una desviación estándar cualquiera "S'_d", debe corregirse para que corresponda al período (T_e + T). De acuerdo a [7], la desviación estándar correcta "S_d" que corresponde a (T_e + T) a partir de una "S'_d" que corresponde a un período "T_x" está dada por:

$$S_d = S'_d \cdot \frac{T_e + T}{T_x}$$

- d) Cuando llega la cantidad pedida, la línea del inventario en la mano y la línea del inventario en la mano + sobre pedido resultan idénticas (la segunda está ligeramente desplazada para que pueda verse).
- e) El tiempo entre la **realización** de dos pedidos consecutivos (T) es igual al tiempo entre la **llegada** de dos pedidos consecutivos únicamente cuando "T_e" es constante (lo que ocurre en la Figura 2). Cuando el tiempo de entrega es variable esta igualdad ya **no** se cumple (véase la Figura 3).

Ahora bien, ¿qué pasa cuando el tiempo de entrega **también** es variable? Puede "verse" la situación imaginando que en la Figura 2 la pendiente de la demanda está aumentando y disminuyendo, mientras que el

tiempo de entrega se está ensanchando y estrechando simultáneamente, u observando la Figura 3. Cuando el tiempo de entrega empieza a variar **es como si la demanda estuviera variando más**, es decir, con una desviación estándar “S” mayor que “S_d”. Suponiendo que las distribuciones de la demanda y del tiempo de entrega son **normales e independientes**, para obtener “S” lo primero que tiene que hacerse es calcular la desviación del tiempo de entrega, que estará dada en unidades de **tiempo** (S_{Te}), y transformarla a unidades de **demanda** (S_{Te}) de la siguiente manera [7]:

$$S_{Te} = \bar{d} \cdot S'_{Te}$$

Después, las dos **varianzas** (de la demanda y del tiempo de entrega) se suman y se obtiene la varianza total (o equivalente) “S²” [7]:

$$S^2 = S_d^2 + S_{Te}^2 \quad \text{ó} \quad S = \sqrt{S_d^2 + S_{Te}^2}$$

Una vez que se obtiene “S” el inventario de seguridad se determina de la misma manera, es decir, I_s = Z.S. Cuando el tiempo de entrega es variable, en todas las fórmulas del modelo se usa “ \bar{T}_e ”.

En cuanto al costo total anual (CTA), la fórmula es básicamente la misma del modelo de punto fijo de [1], pero se sustituye “Q” por “ $\bar{d} \cdot T$ ”:

$$CTA = (Q/2)(C_m) + (D/Q)(C_p) + (I_s)(C_m) + [p(\text{falta})](N)(C_f)$$

(para punto fijo)

$$CTA = (\bar{d} \cdot T/2)(C_m) + (D/\bar{d} \cdot T)(C_p) + (I_s)(C_m) + [p(\text{falta})](N)(C_f)$$

(para ciclo fijo).

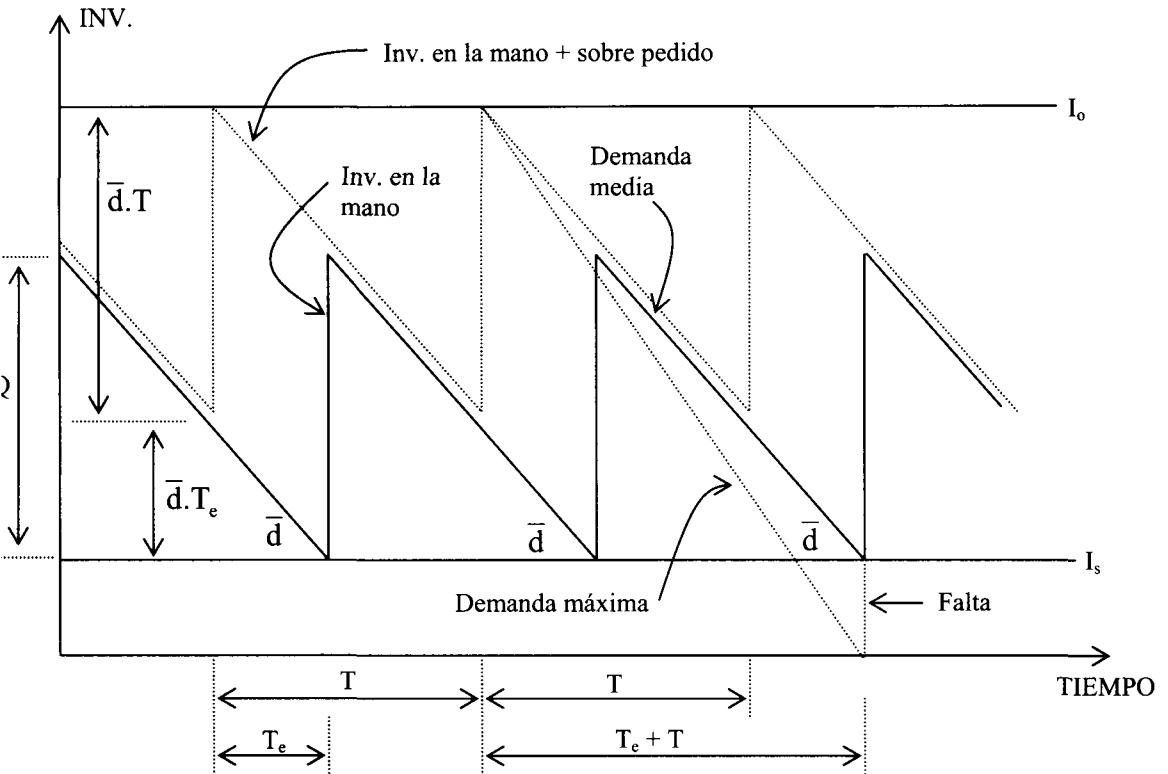


Figura 2: Modelo de ciclo fijo

El último término de esta fórmula corresponde al costo de faltante anual "CFA" y se calcula multiplicando el número de faltas al año $[p(\text{falta})](N)$ por el **costo fijo medio por falta**, que es la suposición de este trabajo. Si se sustituye "I_s" por Z.S y la p(falta) por $\phi(Z)$, el "CTA" queda así:

$$CTA = (\bar{d} \cdot T/2)(C_m) + (D/\bar{d} \cdot T)(C_p) + (Z \cdot S)(C_m) + [\phi(Z)](N)(C_f)$$

Donde, considerando una distribución normal, la probabilidad de falta está dada por:

$$\phi(Z) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{x^2}{2}} \cdot dx$$

Además, recuérdese que:

$$S_d = S'_d \sqrt{\frac{T + \bar{T}_e}{T_x}} ; S_{Te} = \bar{d} \cdot S'_{Te} ; S = \sqrt{S'_d{}^2 \left(\frac{T + \bar{T}_e}{T_x}\right) + S_{Te}{}^2}$$

En el presente modelo (véase el 2° ciclo de la Figura 3) se supondrá que, después de un período de falta, la cantidad “Q” entra **completa** al inventario, y que la demanda durante el período de falta **no se pierde** y se satisface luego después que la cantidad “Q” llega. Esto implica que la pendiente de la demanda luego después de la llegada de “Q” debe ser un poco mayor que en el resto de la gráfica. Como aproximación, se ignorará esta pequeña distorsión y se considerará que el costo esperado de mantener inventario (excluyendo el “I_s”) es de (Q/2)(C_m) para el sistema de punto fijo y de ($\bar{d} \cdot T/2$)(C_m) para el sistema de ciclo fijo.

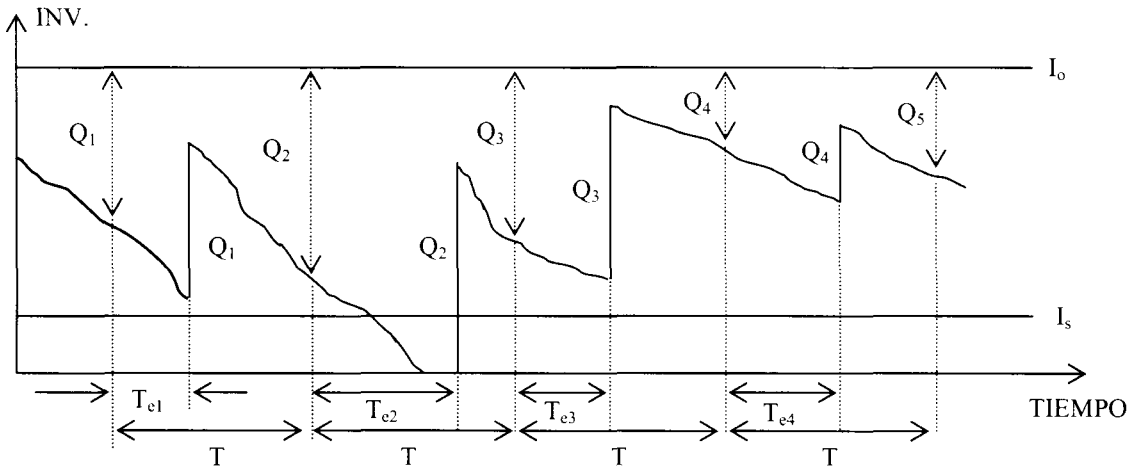


Figura 3: Modelo de ciclo fijo con “T_e” variable

Por lo tanto, esta fórmula **sobreestima** ligeramente el costo de mantener anual provocado por las “Q_s” ordenadas. Otros autores (véanse [2] y [3], por ejemplo) consideran que la cantidad “Q” nunca entra completa al inventario porque la cantidad faltante se resta de ésta en el exacto momento de la llegada. En este caso se estaría **subestimando** el costo de mantener provocado por las cantidades ordenadas, ya que es poco probable que ocurra esta resta inmediata de la cantidad faltante debido a que se requiere cierto tiempo para reactivar la producción que consume el material que se agotó. Desde este punto de vista, debe considerarse que el presente modelo es más “realista”.

Regresando a la ecuación de "CTA", en ésta hay sólo dos variables independientes: "Z" y "T". Los valores óptimos de éstas que minimizan "CTA" pueden obtenerse por derivadas parciales y son los siguientes (véanse los detalles de la derivación en [2]).

$$Z_o = \sqrt{-2 \ln \frac{\sqrt{2\pi} \cdot S \cdot C_m \cdot T_o}{\bar{C}_f}}$$

$$D \cdot C_m / 2 - (1/T_o)^2 [C_p + C_f \cdot \phi(Z_o)] + \frac{(1/2) \cdot C_m \cdot Z_o \cdot S'_d{}^2 / T_x}{S'_d{}^2 \left(\frac{T_o + T_e}{T_x} \right) + S_{Te}{}^2} = 0$$

Como puede observarse "T_o" no puede despejarse en la última fórmula. Además, es importante resaltar que en ambas fórmulas "T_o" y "T_e" están dados en años. La solución del problema se encontrará entonces escogiendo un valor inicial de "T_o", calculando la "S" correspondiente, introduciendo **ambos** valores en la fórmula de "Z_o" y calculando éste; en seguida se introduce el valor correspondiente de "Z_o" en la segunda ecuación y se resuelve ésta por iteraciones sucesivas para encontrar el nuevo valor de "T_o". Se procederá así hasta que los valores calculados consecutivos de "T_o" y "Z_o" no presenten diferencias significativas. Se recomienda que el valor inicial de "T_o" sea el del modelo básico.

Por limitaciones de espacio, la demostración de que la convergencia realmente ocurre y que los valores óptimos de "T" y "Z", obtenidos por derivadas parciales, satisfacen las condiciones de segundo orden, será presentada en un trabajo futuro. Una vez determinados "Z_o" y "T_o", pueden determinarse el inventario de seguridad óptimo y el inventario objetivo, respectivamente:

$$I_{so} = Z_o \cdot S; \quad I_o = I_{so} + d(T_e + T_o)$$

Vale la pena hacer algunos comentarios sobre la fórmula de "Z_o". Debido al signo menos, la raíz sólo puede sacarse si el logaritmo es negativo. Esto implica que el cociente del cual debe sacarse el logaritmo tiene que ser menor que uno. Por lo tanto, si "C_f" es relativamente pequeño y "C_m" es relativamente grande, el valor de "Z_o" no podrá obtenerse. En esta situación la solución óptima sería Z_o=0, que significa **no** adoptar ningún inventario de seguridad. Como consecuencia, la frecuencia óptima "T_o" sería la del modelo básico.

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un modelo de ciclo fijo para inventario de materia prima que considera un costo medio fijo por falta cada vez que se agota el material. Esto se justifica porque en muchas ocasiones un agotamiento del material provoca costos no necesariamente relacionados con la cantidad faltante y/o la duración de la falta, sino con el hecho mismo de que ocurrió la falta. El modelo no niega la presencia de costos variables, por lo que se recomienda el uso del costo **medio** por falta.

Por otro lado, se considera que cuando ocurre una falta el siguiente pedido de tamaño "Q" entra completo al inventario, lo que puede provocar una ligera sobreestimación del inventario medio durante el año. En estas condiciones se dedujeron las fórmulas para el costo total anual y para los valores óptimos de "T" y de "Z" (número de desviaciones estándar de la distribución normal), los cuales fueron obtenidos mediante derivadas parciales. El valor óptimo "Z_o" conduce al inventario de seguridad óptimo, el cual, a su vez, conduce al valor correspondiente del inventario objetivo "I_o".

Para determinar la política óptima se inicia con el valor óptimo de "T" del modelo básico, se calcula el valor inicial de "Z", con base en éste se vuelve a calcular "T", y así sucesivamente hasta que no haya diferencia significativa entre los valores de dos iteraciones sucesivas. En general, después de dos o tres iteraciones el procedimiento concluye. En una situación muy especial el valor de "Z" no puede determinarse, lo que implica que la solución óptima del modelo es **no** adoptar ningún inventario de seguridad.

Debe resaltarse también que este trabajo sólo analiza el caso particular en el cual las distribuciones estadísticas de la demanda y del tiempo de entrega son normales e independientes.

Referencias

- [1] Holanda, R., Un Modelo probabilístico alternativo para inventario de materia prima con costo de faltante fijo por falta, XXXIV Congreso de Investigación y Extensión del ITESM, Febrero, 2004.
- [2] Holanda, R., Administración de operaciones: temas selectos, aplicaciones y un estudio de caso, Lagares, México (2003).
- [3] Love, S., Inventory control, McGraw-Hill, EEUU (1979).
- [4] Montgomery, D. & Johnson, L., Operations research in production planning, scheduling and inventory control, Wiley, EEUU (1976).
- [5] Taha, H., Operations research, Prentice Hall, 6^a edición, EEUU (1997).
- [6] Buffa, T. & Taubert, W., Sistemas de producción e inventario, Limusa, México (1987).
- [7] Feller, W., An introduction to probability theory and its applications, Vol. II, Wiley, Nueva York (1966).

Un nuevo sistema de codificación de piezas basado en el análisis de fabricación y la tecnología de grupos con propósitos de diseño de sistemas flexibles de manufactura

José Salvador Ruiz Baca, Joseph Werner Schmidt
Castañeda, Francisco Javier Sandoval Palafox y
Dr. Dante Jorge Dorantes González

Trabajo de tesis de Maestría en Ciencias de la Ingeniería
(Manufactura computarizada), Departamento de Ingeniería
Mecánica y Mecatrónica, Campus Estado de México

Resumen

Este trabajo tiene la finalidad de presentar la estructura de un sistema de codificación de piezas basado en los principios del Análisis de fabricación y de la Tecnología de grupos, enfocando la lógica de su estructura para codificar grupos de piezas por su similitud y viabilidad de sus procesos de fabricación involucrados. Se toma en cuenta la información de la materia prima para identificar las superficies de partida y de referencia, así también se utilizan dígitos específicos para la caracterización físico-mecánica del material para agrupar los materiales por su analogía en maquinabilidad. El sistema también proporciona la información necesaria para identificar de forma básica los principales procesos de manufactura metal-mecánicos, las categorías de máquina herramienta y las herramientas de corte necesarias para fabricar una pieza dada.

Se proponen las bases para la generación del algoritmo de agrupación de piezas en familias de acuerdo al nuevo sistema de codificación de piezas, así como la propuesta de su utilización en un ambiente de diseño de sistemas flexibles de manufactura.

Palabras clave: Tecnología de grupos, análisis de fabricación, sistemas inteligentes, automatización de procesos de manufactura, sistemas de codificación de piezas.

Introducción

La Tecnología de Grupos es una técnica que incrementa la eficiencia de la producción por medio de la agrupación de una gran variedad de piezas de acuerdo a la similitud en su forma, dimensiones y procesos de fabricación. [3]

El requerimiento fundamental para la Tecnología de Grupos es tener un sistema de codificación de piezas, el cual describa las características de la pieza, como su forma geométrica, material y procesos de fabricación, para producir la parte con un número de código, y así reunir las partes con códigos similares en una misma célula o grupo de máquina. [2]

Así, el objetivo de este trabajo es estructurar un nuevo sistema de codificación de partes que se vea enriquecido con respecto a los ya existentes, tomando en cuenta principalmente el análisis de fabricación y la formación de familias de piezas, basado en la Tecnología de Grupos, que así mismo esté basado en una estrategia que considere un adecuado procesamiento de la información, para posibles aplicaciones en el diseño de sistemas flexibles de manufactura.

Este trabajo está enfocado esencialmente a la estructuración del sistema de codificación y clasificación de partes, aunque se proporcionan ideas para trabajos futuros sobre el procesamiento de la información proporcionado por el sistema de codificación para generar la planeación del proceso, identificar los procesos de maquinado involucrados, y asignar la categoría de maquinaria a utilizar para su fabricación del grupo de piezas en cuestión.

Metodología utilizada

La clasificación de los componentes en grupos considerando su forma, calidad de los materiales y tamaño ha ayudado a la industria a generar los procesos de fabricación de piezas y a programar de manera más fácil la fabricación de las mismas en los Sistemas de Manufactura. El punto esencial de este desarrollo es que se pueden mejorar estos sistemas

de manera significativa tomando en cuenta también la funcionalidad de la pieza y el flujo de producción, basados en el análisis de fabricación, es decir, en la elección de la secuencia en que intervienen diferentes equipos y herramientas en un proceso, para obtener el producto especificado en un dibujo de proyecto. [5]

Hay tres razones por las que los sistemas de codificación de piezas se han hecho menos populares. La primera es porque no hay el suficiente conocimiento acerca del uso y aplicaciones que se les pueden dar a dichos sistemas. La segunda es porque hay una falta de conocimiento en los principios de organización utilizados en el diseño de patrones robustos de la codificación de piezas, es decir, herramientas computacionales y una base de datos que permitan manejar dicho sistema. Y la tercera trata de que su utilización se ha reducido a únicamente una caracterización e identificación de las piezas para su inventario, generación de costos e información básica para modificaciones de los productos; pero se ha dejado de lado su uso en la asistencia de la actividad de planeación de procesos de manufactura como parte del diseño del sistema de producción.

1	Nombre de la pieza	Clasificación general	
2		Clasificación detallada	
3	Materiales	Clasificación general	
4		Clasificación detallada	
5	Dimensiones principales	Longitud	
6		Diámetro	
7	Formas principales y relación entre L/D		
8	Detalles de forma y tipos de procesos	Superficie externa	Superficie externa y forma inicial
9			Partes con cuerdas concéntricas
10			Ranura funcional
11			Partes con forma extraordinaria
12			Superficies formadas
13			Superficie cíclicas
14		Superficie interna	Forma interna inicial
15			Superficies internas curvadas

16		Superficies planas y cilíndricas internas		
17		Superficie final		
18		Agujeros no concéntricos	Agujeros regularmente localizados	
19			Agujeros especiales	
20		Proceso de no corte		
21	Exactitud			

Figura 1

Se toma como punto de partida el sistema KK-3, cuya estructura se muestra en la *Figura 1*, el cual ha sido uno de los sistemas abiertos más conocidos y completos que se utilizan hasta la fecha; pero se enriquece con la utilización del Análisis de Fabricación, más que con la simple geometría y dimensiones de la pieza, para así lograr una caracterización geométrico-tecnológica de las piezas a codificar.

Con base al sistema KK 3, por medio de diversas modificaciones, se ha llegado a la creación de un sistema, enriqueciéndolo con el análisis de fabricación.

Resultados del proyecto

Los puntos considerados en el nuevo sistema de codificación de piezas para procesos metalmecánicos tradicionales son:

1	Procesos principales	Nos indica los procesos principales de fabricación de la pieza, con el fin de obtener el origen de la pieza antes del mecanizado, para así saber la forma de la materia prima y la manera de sujetarla
2	Material	Clasificación general
3		Clasificación detallada
4		Maquinabilidad
5	Peso	Nos ayuda a determinar la potencia de la máquina a utilizar
6	Diámetro	El diámetro máximo en las geometrías de revolución nos da el volteo del equipo a utilizar.

7	Longitud	La longitud nos ayuda para confirmar que el equipo seleccionado es el adecuado.
8		Los dígitos intermedios se encuentran referenciados a las características del proceso llevado a cabo para la mecanización de la pieza, más que a la geometría de la misma. De aquí se pueden obtener los tipos de operaciones que se utilizarán para generar la pieza.
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		En cada uno de los dígitos que se refieren a procesos de mecanizado se incluye la exactitud y acabado que debe llevar la pieza, porque no se pueden indicar la misma exactitud y acabado para todas las partes de la pieza.
18		
19		
20		
21		
22		
23	Procesos posteriores	Al final se considera un dígito para procesos posteriores, como tratamientos térmicos, superficiales y de recubrimiento.

- Del dígito 3 al 4, consideran las dimensiones principales de la pieza para obtener información acerca de las categorías de máquinas herramientas a utilizar.

- Del dígito 5 al 7, consideran dígitos para la clasificación general y detallada del material, además se considera la maquinabilidad del material, todo esto con el fin de poder determinar las características de mecanizado de la pieza [9].

El nuevo sistema podrá ser implantado en procesos funcionales para la industria y la investigación. La mayoría de los sistemas no tienen un fundamento matemático para la formación del código, en este caso se ha utilizado el análisis adimensional para la caracterización de un dígito que nos da las características físicas y mecánicas del material de la pieza.

El análisis adimensional es una herramienta que ayuda a envolver diferentes parámetros en uno solo para un proceso de manufactura en particular.

Conclusiones

La Tecnología de Grupos, los Sistemas de Codificación de Piezas y el Análisis de Fabricación se han integrado para formar una estrategia con el fin de lograr la automatización de la caracterización de los procesos de manufactura aplicados, entre otras cosas, al diseño de Sistemas Flexibles de Manufactura.

La mayoría de los Sistemas de Codificación de Piezas existentes consideran un nivel de información nulo acerca de las operaciones de manufactura necesarias para generar las piezas y no toman en cuenta el Análisis de Fabricación. Además, no consideran propiedades físicas y mecánicas del material, propiedades para su mecanizado, y las características de formado y acabado de la pieza.

Del nuevo sistema de codificación de piezas se pueden obtener las operaciones detalladas de mecanizado, la caracterización física y tecnológica de las piezas es definida completamente.

Se considera para trabajos futuros, la creación de un algoritmo que genera la agrupación de piezas a partir de la codificación de las mismas con el nuevo sistema. Además que nos pueda dar la asignación de las máquinas para cada uno de los grupos de piezas formados.

Referencias

[1] Hartley, John, *FMS at Work*, IFS (Publications) Ltd., UK and North Holland (a division of Elsevier Science Publishers B. V.), 1984.

[2] Hyde, William F., *Improving Productivity by Classification, coding, and data base standardization. The Key to maximizing CAD/CAM and group technology*, (Manufacturing engineering and materials processing; 5), Fort Lauderdale, Florida, Brisch, Birn & Partners, 1981, 332 págs.

[3] Kamrani, Ali and Logendran, Rasaratnam, *Group technology and cellular manufacturing: methodologies and applications*, (Automation and production systems. Methodologies and applications; v.1), s. l., edited by Hamid R. Parsaei, 1998, 3 tomos.

[4] Snead, Charles, *Group technology: foundation for competitive manufacturing*, (Competitive manufacturing series), U. S. A., Van Nostrand Reinhold, 1989, 247 págs.

[5] Villanueva, Sergio y Ramos, Jorge, *Manual de Métodos de Fabricación Metalmeccánica*, 4ª. edición, México, D. F., AGT Editor, octubre de 1994, 270 págs.

[6] HOU, TUNG-HSU (TONY) and WANG, HSU-PIN (BEN), "Integration of a CAPP System and an FMS", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 20, No. 2, 1991, pp. 231-242.

[7] Offodile, Felix, and Grznar, John, "Part family formation for variety reduction in flexible manufacturing systems", *International Journal and Production Management*, Vol. 17, No. 3, 1997, pp. 291-304.

[8] Kusiak, A. and Cho, M. "Similarity Cefficient Algorithm for Solving the Group Technology Problem". *International Journal of Production Research*, 30(11): 2633-2646, 1992.

[9] Schmidt, Joseph, "An application of pattern recognition in materials selection using dimensionless numbers", thesis theme in process, ITESM-CEM, October, 2004.

Vehicle suspension identification for a Mini-baja using Adams/Car

Ricardo Ramírez Mendoza, Aline Drivet y Fernando Peña
Mechatronics Division, Campus Monterrey

Abstract

Modeling a Mini-baja vehicle with ADAMS/CAR to identify the equivalent parameter model for its suspension using a recursive algorithm where the structure of the suspension is taking in consideration.

Keywords: Identification, Modeling, Mini-Baja Vehicles, Suspension, Double-Wishbone suspension.

1) Introduction

Active suspension has been studied over the past few years; several control strategies have been proposed and simulated with numeric modeling software like *Matlab*. There are several articles in the literature where ASS (active suspension system) is applied in the automobile industry (Ray 1992, Horvat and Hubbard 1981). To apply an advanced control algorithm it is necessary to have an equivalent parameter model, to compute in a space state model. In the present paper, the aim is to use an accurate full vehicle model in ADAMS/Car, and obtained the dynamic of the vehicle. The direct use of component data probably causes some discrepancy of the predicted and actual response due to the complexity of the elements composing a suspension C. Kim and P.I. Ro¹ proved that the identified model using the recursive algorithm of parameter identification represents the realistic complex system better than the direct component model. With accurate results (obtained from ADAMS/Car) form a full vehicle model an equivalent suspension parameters can be obtained taking into account the structure of the suspension selected.

2) ADAMS/Car Model

This study is limited to the modeling of a Mini-Baja vehicle and the simplifications made to the model in ADAMS/Car where the engine is ideal, the body of the vehicle is rigid and no deflection will be considered. The model is obtained from a real live vehicle that is used in ITESM for competitions. The choice of this vehicle is merely for its simplicity and not because it is a main goal to improve comfort in such type of vehicle. The model used is the following:

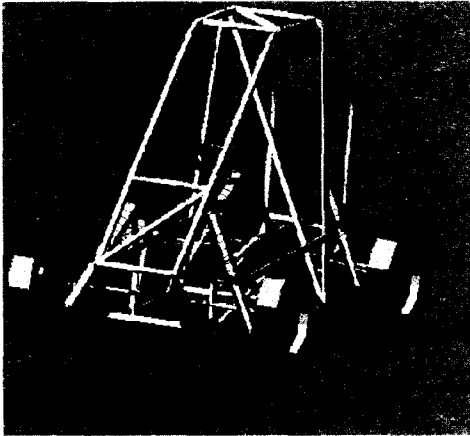


Fig.1. *Mini Baja Vehicle model used in ADAMS CAR to obtain the Data.*

3) Parameter identification

There are many ways to model a vehicle suspension; in this case a simple model is used to characterize a quarter of a vehicle's mathematical model.

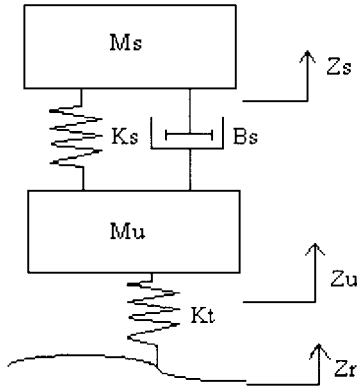


Fig.2. Quart of a vehicle model with two degrees of freedom.

The equations of motion of the quarter car model can be written as follows:

$$M_s \ddot{Z}_s + K_s (Z_s - Z_u) + B_s (\dot{Z}_s - \dot{Z}_u) = 0$$

$M_u \ddot{Z}_u - K_s (Z_s - Z_u) - B_s (\dot{Z}_s - \dot{Z}_u) + K_t (Z_u - Z_r) = 0$ Now, it can be stated that:

$$Z_{sus} = Z_s - Z_u, V_{sus} = \dot{Z}_{sus} \text{ and}$$

$$f_t = K_t (Z_r - Z_u)$$

The motion equations can be rewritten as follows:

$$M_s \ddot{Z}_s + K_s Z_{sus} + B_s V_{sus} = 0$$

$$M_u \ddot{Z}_u - K_s Z_{sus} - B_s V_{sus} + f_t = 0$$

Where \dot{Z}_u is the un-sprung mass velocity, $Z_s - Z_u$ is the length of the suspension rod and \ddot{Z}_{sus} , \ddot{Z}_s are the acceleration of the sprung and unsprung mass respectively.

Now, separating the parameters that will be identified using the method proposed by C. Kim and P.I. Ro¹ from the data obtained in ADAMS/Car, the motion equations for a two-degree liberty model of a quarter of a vehicle are:

$$\theta^T \phi_1 = 0$$

$$\theta^T \phi_2 + ft = 0$$

where $\theta = [M_s M_u K_s B_s]^T$ is the vector of real parameters,

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} \ddot{Z}_s \\ 0 \\ Z_{sus} \\ V_{sus} \end{bmatrix} \text{ and } \phi_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ \ddot{Z}_u \\ -Z_{sus} \\ -V_{sus} \end{bmatrix}$$

Then the vector of estimated parameters is $\hat{\theta} = [\hat{M}_s \hat{M}_u \hat{K}_s \hat{B}_s]^T$.

Then the error between the real and estimated values is: $\varepsilon_1 = \hat{\theta}^T \phi_1$ and

$$\varepsilon_2 = \hat{\theta}^T \phi_2 - ft.$$

The ε is calculated as the error cost function:

$$\varepsilon \equiv \sum_{k=1}^N [\varepsilon_1^2(k) + \varepsilon_2^2(k)]$$

Then to obtain the estimated parameters

To obtain minimum error, it is necessary to obtain: $\frac{\partial \varepsilon}{\partial \theta} = 0$.

$$\sum_{k=1}^N (\phi_1 \phi_1^T(k) + \phi_2 \phi_2^T(k)) \hat{\theta} = \sum_{k=1}^N \phi_2^T(k) ft(k) \quad \text{and finally obtain the}$$

estimated parameters:

$$\hat{\theta} = \left\{ \sum_{k=1}^N (\phi_1 \phi_1^T(k) + \phi_2 \phi_2^T(k)) \right\}^{-1} x \sum_{k=1}^N \phi_2^T(k) ft(k)$$

4) Suspension dynamics

Some simplifications are necessary in order to identify the vehicle:

- 1) The vehicle can be fully characterized in a two-degree liberty model.
- 2) The elements of the vehicle are linear in the range of operation. The spring and the damper of the suspension can be represented as linear coefficients.
- 3) There are no interaction with the vertical behavior and the longitudinal forces and lateral forces (there is no roll-over).
- 4) The wheels are independent; there is no anti-roll bar.
- 5) The components of the car are solid.
- 6) The tire can be modeled as a linear spring.

5) Test applied to the model

The test applied to the model was a rundown through an uneven road at a steady 40-km/hr velocity. The road was computer generated to be irregular and match the measured stochastic profiles that are typical. Both sides have no correlation. The variables measured are acceleration of the vehicle body or chassis, acceleration of the chassis, suspension deflection and tire forces. As it was stated before the parameters to be identified are: the equivalent spring stiffness, the equivalent damping coefficient, the equivalent sprung mass and unsprung mass.

6) Identification results

After obtaining the data form the vehicle in ADAMS two different tests were run, the first with only 4000 values and the second one with 40000 values, to obtain a more accurate identification. Then this data was introduced in the an algorithm in Matlab to obtain an equivalent parameter model this are the results:

Parameter	Component Data	Identification 4000 values	Identification 40000 values
M_s (kg)	50	33.7	42.9
M_u (kg)	47	77.8	54.7
B_s (N/m)	50 000	20 422.4	46 987
K_s (N.s/m)	6000	3 333.6	6657.3

Table.1. Results of identification. Impact of the number of values

The results are different depending on the number of values used, more tests were run increasing the number of values used to obtain minimum change in the parameters, these were the results:

Parameter	Component Data	Identification 40000 values	Identification 400000 values
M_s (kg)	50	42.9	43.3
M_u (kg)	47	54.7	55.01
B_s (N/m)	50 000	46 987	47 110
K_s (N.s/m)	6000	6657.3	6504

Table.2. Results of identification.

The difference between the parameters obtained with 40 000 values and 400 000 is less than 1%, so it can be considered that the parameters converged. These parameters obtained are slightly different to the component data used in ADAMS/Car, this is due to the influence of the suspension structure characteristics.

7) Conclusions

The results prove that taking into consideration the structure of the vehicle the equivalent parameters are different from the values used in ADAMS/Car, this is because the dynamic of the vehicle is changed depending on the physical characteristics of the suspension. With this kind of identification it is possible to obtain a more accurate control and so a better performance in the suspension control.

8) Reference

1. C.Kim, P. I. Ro, H. Kim (1998) *Effect of the structure on equivalent suspension parameters*. Department of mechanical and aerospace engineering, North Carolina State University, Raleigh North Carolina, USA.
2. Octavio Cesar Rangel Gil, 2002 *Modelación, identificación y control de suspensiones automotrices de diferente estructura cinemática*.
3. Horvat. D and M. Hubbard (1981). *Optimum vehicle suspension minimizing rms rattlespace, sprung mass acceleration and jerk*. Trans. of the ASME pp. 228-236.
4. Thomas D. Gillespie. *Fundamentals of Vehicle dynamics*. Society of Automotive engineers, Inc. 1992.

ÁREA VIII: TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

A decentralized agent-based workflow architecture for business process execution

Ramón F. Brena and César A. Marín
Centro de Sistemas Inteligentes, Campus Monterrey

Agent technology has proved to be an adequate approach for supporting distributed systems. However, the decentralized nature of workflow in organizations demands support from decentralized computational systems. This paper proposes a high-level agent-based workflow architecture which maps the distributed organizational structure and the decentralized business process execution at an agent level. Our approach promises better scalability and robustness than other agent-based workflow architectures.

1. Introduction

Within a business organization, where transactional costs are high, it is very important to achieve operational efficiency in order to reduce costs. Information Technology promises the reduction of transactional costs via information and business process management. In addition, the massive flood of unstructured information and knowledge leads to misunderstanding of organizational responsibilities, blocking in coordination and slowing down reaction to the changing market [1, 15].

Workflow Management technology is under development to solve these problems. But this is not an easy goal to achieve. Conventional workflow architectures centralize the process flow control whereas the decentralized nature of workflow in organizations demands support from decentralized computational systems [3, 6]. In last years, agent technology research has been trying to overcome these difficulties, but without regarding how the organization is structured and how it works.

This paper proposes a high-level agent-based workflow architecture which maps the distributed organizational structure and the decentralized business execution at an agent level. Our approach promises better scalability and robustness than other agent-based workflow architectures.

2. Related work

Agent-based workflow can be defined as software agents taking "full responsibility for process provisioning, execution and compensation, with each agent managing and controlling a given activity or a set of activities" [7]. Some agent-based workflow architectures focus on task execution, mobility, cooperation and negotiation among agents [2, 4-6, 8, 12]. In general, all these architectures centralize the process flow control using only a Workflow Agent for managing the whole business.

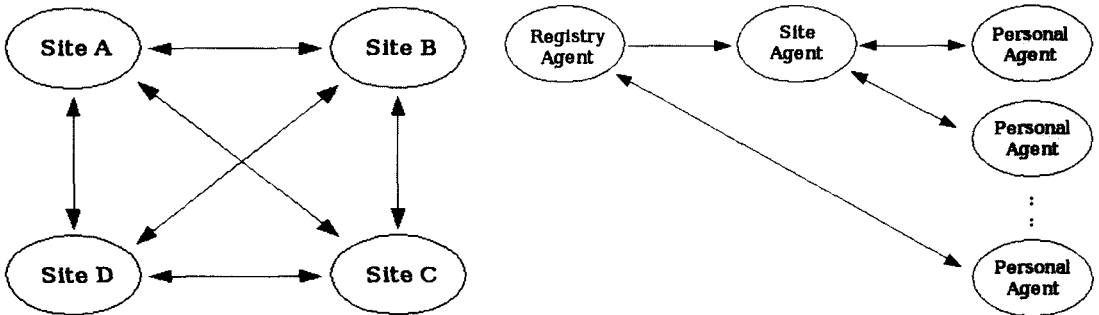
In complex and large-scale applications, the execution of workflow in a decentralized way is imperative because of the high workload on the workflow engine [11]. An approach for the decentralization of workflow execution, proposed by Pinto Ferreira et al [3], is to break up the business processes into small pieces (business activities), making each piece a work unit able to be performed by small inter-connected activity engines. However, these authors say neither how the organization can be mapped at the activity engine level nor how the workflow tasks are initially assigned.

3. System architecture

Within an organization, workers know what to do and when and how to perform their assigned tasks. There is no central entity orchestrating the whole business execution for each process instance. The process flow control within the organization is performed by each individual in the organization in a decentralized way. Our proposal is to downsize the business process execution and the process flow control into small work units that can be handled by intelligent agents, resembling the structure of the organization and the way it controls the process flow as well.

The JITIK System is an agent-based application that eases collaboration and knowledge management within large organizations by delivering the adequate information and knowledge to the right person at the right time. The JITIK architecture consists of several inter-connected sites (see figure 1(a)). Each site represents a fragment or domain of the whole distributed business. The granularity of the distributed sites depends on the representation required by the organization itself. Each site holds an organizational hierarchy of its domain represented in a similar way as in [10], i.e., each organizational unit (e.g., a department) belongs to another organizational unit; each organizational position (e.g., professor or research assistant) depends on another organizational position; each organizational position is part of an organizational unit; finally, each user is assigned to an organizational position within an organizational unit.

The structure of each site is simple as can be seen in figure 1(b), it contains the following types of agent.



(a) Multi-site architecture

(b) Site architecture

Figure 1. JITIK architecture.

Personal Agent: Each user has one Personal Agent that helps him to perform his corresponding workflow tasks. This agent keeps a list of the tasks its user may perform. The list contains the description of each task, i.e., the input and output data, the type of join and split to perform (AND, XOR, OR), and the immediate following task performers in a particular process. This way, each agent knows in advance what to do in a business process in the same way its user knows.

Site Agent: It works like a network router. It receives requests (from any agent) for message propagation to Personal Agents. When a request for propagation arrives, it searches, within its domain, for the particular users the message is addressed to. The message destination is specified in terms of the organizational structure (e.g., "the director of the Accounting department"), and not by the user name. This way, each Personal Agent receives just the messages addressed to its user. If the destination is not within the domain, then the message is passed to the corresponding Site Agent for proper propagation.

Registry Agent: This agent keeps a track of what is happening in every moment of a process execution. It is assumed that at system start up, this agent holds at least one workflow specification concerning the site this agent is placed in. Each specification describes a whole workflow process as described in [13]. Its most important activities are the initial distribution of tasks, the process instance creation and the process execution tracking.

4. Coordination mechanisms

At this point, we have explained the multiagent architecture and how the distributed organizational structure can be mapped at the agent level. Now the decentralized process flow control is explained in the context of a single site.

4.1 Task distribution

At system start up Personal Agents do not know their activities, so the Registry Agent sends, through the Site Agent, one message per task to the corresponding Personal Agents for each workflow specification. The message contains the process ID, the task ID and the task description. Figure 2(a) shows this mechanism.

4.2 Process instance creation

When a process instance is going to be created, a Personal Agent sends directly to the Registry Agent a message requesting for a process instance creation. Then the Registry Agent creates and registers a unique instance ID for that process. It is possible for several Personal Agents to send requests for instance creations for the same process, and the Registry Agent is capable to create different instance IDs for the same process. Figure 2(b) depicts this mechanism.

4.3 Task enabling

There are two coordination mechanisms for task enabling. The first one occurs right after process instance creation. The Registry Agent sends a message, for each enabled task, to the Site Agent. Afterwards, the Site Agent propagates each message to the corresponding Personal Agents. The message contains the instance ID, the process ID and the enabled task ID. The task descriptions are not sent because the Personal Agents already know what to do.

The second one occurs when a Personal Agent finishes its task execution and notifies the following immediate task performers in the process, i.e. other Personal Agents. The message contains the instance ID, the process ID and the task ID being enabled. That can be done because each Personal Agent already knows the following task performers as specified in the task description. Here the decentralization becomes clear since there is no third entity orchestrating the process flow control. Figure 3 shows the mechanism for task enabling.

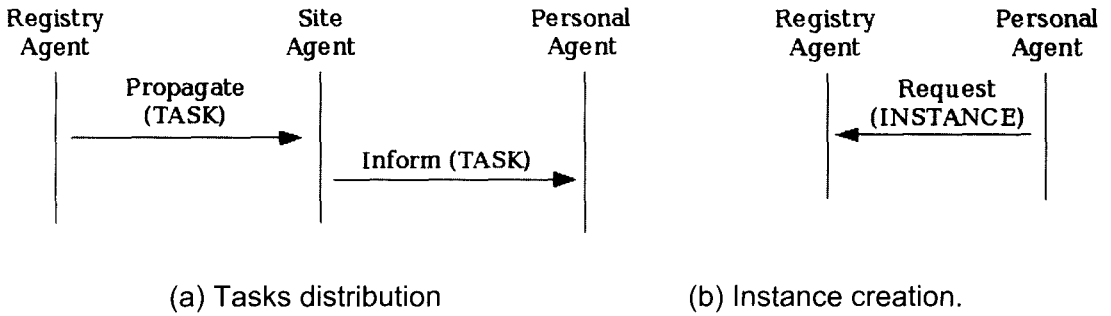


Figure 2. Mechanisms for distribution and instance creation.

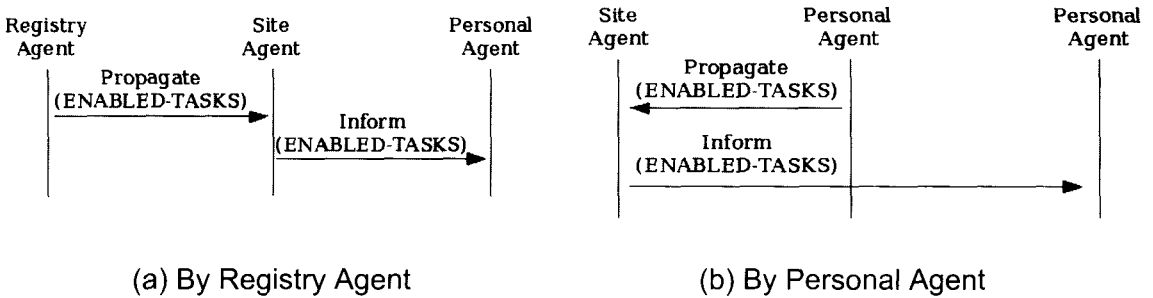


Figure 3. Tasks enabling mechanisms.

4.4 Task execution status notification

When a Personal Agent is about to execute a task or when it has just finished executing a task, it sends a message to the Registry Agent indicating the instance ID, the process ID and the task ID of the particular task to be marked as *In-Execution* or as *Finished*. Then the Registry Agent simply stores the status. The diagram corresponding to this mechanism is shown in figure 4.

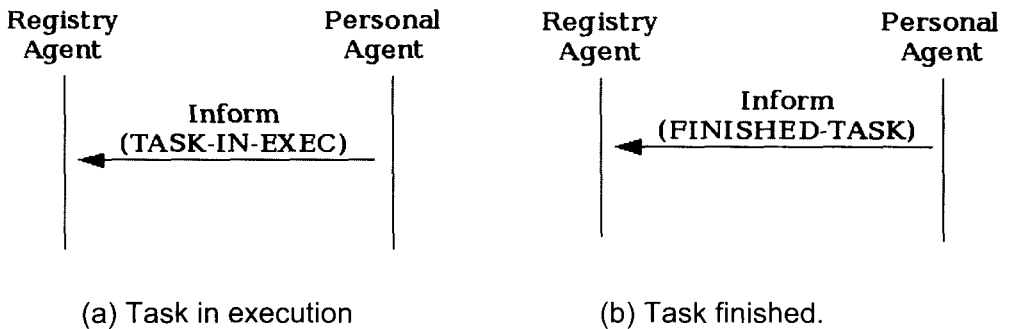


Figure 4. Status notification mechanisms.

Note that all these coordination mechanisms may occur in an asynchronous way. Many agents may perform the same coordination mechanism at the same time but referring to different process instances.

5. Conclusions and future work

The main advantages of our proposed architecture are the following:

It is scalable. The number of required agents is linear with respect to the size of the organization. If a particular worker is replaced by another one, the system is not affected because users are mapped to an organizational description (e.g. "design area coordinator") and agents work using this description no matter who the user is.

It is robust. Other agent-based workflow architectures overload one agent (Workflow Agent) service. If this agent dies, no new process instances can be created and process instances in execution cannot be able to continue. In general, the whole business process execution crashes. With the JITIK architecture, the service load is distributed among all the agents in the system. If a Personal Agent dies, only the process instances this agent is involved in are affected; if the Registry Agent dies no additional process instances may be created, but the process instances already created will continue its execution; if the Site Agent dies only the process executions in that domain cannot continue, but the entire business process execution will not be affected because of the multi site architecture of the JITIK System. In [9] an example was presented showing the process complexity this architecture can handle and the robustness of the system as well.

As future work we want to enable the Registry Agent to perform activities like querying running processes for monitoring activities, and adding and modifying workflow specifications at system runtime. In addition, we will incorporate coordination mechanisms supporting all the workflow patterns [14] in order to make the system capable of managing more complex workflow specifications than that presented in [9].

Acknowledge

We would like to thank for the support in this research to the Cátedra de Tecnologías de Conocimiento Distribuido y Agentes Inteligentes (CAT011) of the Tecnológico de Monterrey; and to Dr. Lourdes Peña for her comments on earlier versions of this document.

References

- [1] R. Brena, J. L. Aguirre, and A. C. Treviño. Just-in-time information and knowledge: Agent technology for KM business process. In *Proceedings of the 2001 IEEE Systems, Man, and Cybernetics Conference*, Tucson, USA, October 2001.
- [2] J. W. Chang and C. T. Scott. Agent-based workflow: TRP support environment. In *Fifth International World Wide Web Conference*, Paris, France, May 1996.
- [3] J. P. Ferreira, H. Ferreira, and C. Toscano. Distributed workflow management enactment engine. In *International Conference on Industrial Engineering and Production Management*, Porto, Portugal, 2003.
- [4] H. Gou, B. Huang, W. Liu, S. Ren, and Y. Li. An agent-based approach for workflow management. In *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, pages 292 - 297, Nashville, USA, October 2000.
- [5] J. G. Hulaas, H. Stormer, and M. Schonhoff. Anaisoft: An agent-based architecture for distributed market-based workflow management. In *Software Agents and Workflows for Systems Interoperability workshop of the Sixth International Conference on CSCW in Design*, London, Canada, July 2001.
- [6] N. Jennings, P. Faratin, M. Johnson, P. Brien, and M. Wiegand. Using intelligent agents to manage business processes. In *First International Conference on The Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology (PAAM96)*, pages 345 - 360, London, UK, April 1996.
- [7] M. Laclavik, Z. Balogh, and L. Hluchý. Workflow process creation by pellucid agents. In *The Sixth International Conference on Information Systems Implementation and Modelling*, Ostrava, Czech Republic, April 2003.
- [8] X. Manmin and L. Huaicheng. Cooperative software agents for workflow management system. In *Fifth Asia-Pacific Imbox}ic Conference on Communications and Fourth Optoelectronics and Communications Conference (APCC/OECC'99)*, pages 1063 - 1067, Beijing, China, October 1999.
- [9] C. A. Marín and R. F. Brena. Arquitectura de workflow distribuido basada en agentes inteligentes. In *2do Congreso Internacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (CIINDET'04)*. Cuernavaca, Mexico, November 2004.
- [10] M. Z. Muehlen. Organizational management in workflow applications --issues and perspectives. *Information Technology and Management Journal*, 5(3):271 - 291, 2004.
- [11] P. Muth, D. Wodtke, J. Weisenfels, A. K. Dittrich, and G. Weikum.

From centralized workflow specification to distributed workflow execution. *Journal of Intelligent Information Systems*, 10(2):159 - 184, 1998.

- [12] H. Stormer. A flexible agent-based workflow system. In *The 5th International Conference on Autonomous Agents*, Montreal, Canada, May 2001.
- [13] W. van der Aalst, L. Aldred, M. Dumas, and A. ter Hofstede. Design and implementation of the YAWL system. In *The 16th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE 04)*, Riga, Latvia, June 2004.
- [14] W. van der Aalst, A. ter Hofstede, B. Kiepuszewski, and A. Barros. Workflow patters. Technical Report FIT-TR-2002-02, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia, March 2002. <http://www.workflowpatterns.com/>.
- [15] Y. Yan, Z. Maamar, and W. Shen. Integration of workflow and agent technology for business process management. In *The Sixth International Conference on CSCW in Design*, London, Canada, July 2001.

Algoritmos Genéticos como heurísticas para ordenamiento dinámico de variables en problemas de satisfacción de restricciones

René de la Calleja Manzanedo y Hugo Terashima Marín
Trabajo de Tesis de Maestría, Centro de Sistemas
Inteligentes, Campus Monterrey

Resumen

Un problema de satisfacción de restricciones (CSP por sus siglas en inglés) está compuesto básicamente por un conjunto de variables, un dominio de valores asignado a cada variable y un conjunto de restricciones definidas sobre los valores que pueden tomar las variables simultáneamente. El objetivo es encontrar una asignación de valores consistente con todas las restricciones, para esto, puede ser empleado cualquier algoritmo de búsqueda determinístico. Sin embargo, el orden en como son consideradas las variables del problema cuando se realiza esta búsqueda tiene un impacto significativo en la eficiencia de ésta. Para determinar un orden conveniente se han propuesto heurísticas ya sea estáticas o dinámicas. En el presente trabajo se hace uso de los Algoritmos Genéticos (AG's), como heurística dinámica para determinar este orden durante la búsqueda, este AG es acoplado a un algoritmo de búsqueda convencional. Finalmente se muestra que es posible con este enfoque lograr alta eficiencia (en términos de chequeos de consistencia) en la búsqueda de una solución a un CSP.

Introducción

Un problema de satisfacción de restricciones [6] (CSP por sus siglas en inglés) está compuesto básicamente por un conjunto de variables, un dominio de valores para cada variable y un conjunto de restricciones definidas sobre los valores que pueden tomar las variables simultáneamente. El objetivo en estos problemas es encontrar una asignación de valores que satisfaga todas las restricciones, para esto, puede ser empleado cualquier algoritmo de búsqueda determinístico [5]. En muchos estudios realizados se ha probado que el orden en como son consideradas las variables del problema para ser instanciadas cuando se realiza esta búsqueda tiene un impacto significativo en la eficiencia de ésta [2]. Las heurísticas propuestas están clasificadas básicamente en dos tipos: de tipo estático y de tipo dinámico. Las primeras generan un orden estático

en las variables para ser instanciadas, y éste orden se mantiene fijo hasta que la búsqueda concluye. Las heurísticas del segundo tipo generan un orden dinámico, esto es, el orden en como las variables son seleccionadas para instanciación se ve modificado varias veces dentro del proceso de búsqueda, dependiendo de las circunstancias actuales del problema por resolver. Se ha observado que las heurísticas de tipo dinámico logran una mayor eficiencia en la búsqueda que las de tipo estático, debido a la información actualizada que usan estas heurísticas en cada momento dentro del proceso de búsqueda. En el presente trabajo se hace uso de un Algoritmo Genético (AG) [4], como heurística de tipo dinámico para determinar un orden de variables apropiado durante la búsqueda, este AG es usado junto con el algoritmo de búsqueda Forward Checking (FC) con la finalidad de que siguiendo FC el orden de variables definido por el AG se obtenga una mejora significativa en la eficiencia de la búsqueda de una solución. Los resultados obtenidos con este enfoque son comparados con aquellos obtenidos por hacer uso de otras tres heurísticas representativas del estado del arte actual en la materia.

En la siguiente sección se describe el modelo de solución al problema. En la sección 3 se muestran los resultados obtenidos del enfoque aquí propuesto sobre distintos conjuntos de instancias de CSP's. Finalmente, en la sección 4 se comentan las conclusiones generadas del estudio realizado.

Metodología

El tipo de problemas CSP sobre el cual se realiza la experimentación del presente estudio es el modelo $\langle n, d, p_1, p_2 \rangle$; donde n es el número de variables del problema, d es el tamaño de los dominios asociados a las variables, p_1 es la densidad de restricciones y es vista como la probabilidad de que para un par de variables cualesquiera, exista una restricción que las une; p_2 es el grado de una restricción y es visto como la probabilidad de que dada una restricción definida sobre los dominios de un par de variables y

habiendo seleccionado un par de valores, uno para cada variable, éstos sean conflictivos.

Las heurísticas empleadas en este trabajo para efectos de comparación se basan en el principio de seleccionar la “variable más restringida”, esperando encontrar los fallos en la instanciación de variables lo antes posible, eliminando así subespacios de búsqueda de gran tamaño. Estas heurísticas son las siguientes:

Brélaz. Escoge la variable con dominio disponible más pequeño y rompe empates seleccionando a la variable de mayor grado, que es el número de variables adyacentes a ésta aún no instanciadas.

Rho. Selecciona primero a la variable con más restricciones y/o con restricciones de grado mayor.

Kappa. Esta heurística considera tanto el dominio disponible de las variables como sus restricciones y el grado de éstas.

Descripciones detalladas de estas heurísticas están en el trabajo de Gent et al. [3].

El algoritmo de búsqueda empleado es FC, Este algoritmo toma una variable cualquiera de entre las variables que restan por instanciar, la instancia, propaga restricciones, esto es, hace consistentes los dominios de las variables adyacentes a la que se está instanciando, de obtener fallo realiza backtracking, en caso contrario continúa con otra variable. Es justo cuando FC tiene que seleccionar la variable con cual continuar cuando se invoca al AG para que éste devuelva la o las siguientes variables a instanciar. En la figura 1 se muestra este esquema de implementación.

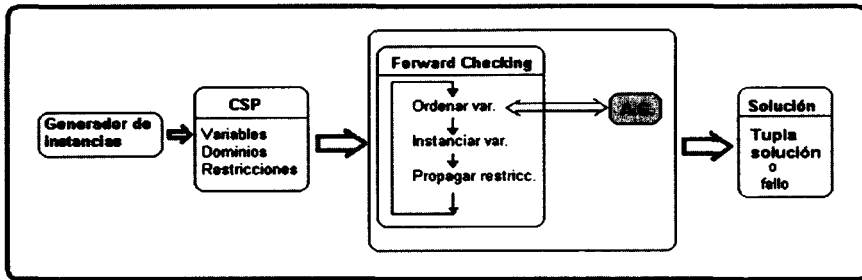


Figura 1. Modelo de solución al problema.

El AG empleado en el enfoque propuesto es de estado estable, esto es, hay traslape generacional, este AG realiza selección por torneo para reproducción, cruce PMX y mutación de swap, este AG también realiza escalamiento lineal sobre la función objetivo. La representación usada para los cromosomas de este AG es la representación de permutación, esto es, en un cromosoma cada gene guarda el índice de una variable del problema en base decimal, en la figura 2 se muestra un ejemplo de dicho cromosoma.

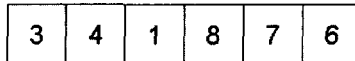


Figura 2. Ejemplo de cromosoma en el AG empleado.

Las variables a instanciar por FC son tomadas del mejor individuo en el último ciclo del AG cada vez que éste es invocado y son las correspondientes a los índices que aparecen más a la izquierda (o principio) del cromosoma. Las probabilidades para cruce, mutación y reemplazo se establecieron a los valores de 0.9, 0.1 y 0.6 respectivamente, y la función de evaluación está definida por la ecuación $Ev = Sc_1 + nSc_2$, donde:

$$Sc_1 = \sum_{i=1}^{step} \frac{Th_i}{Ad_i (Dd_i)^2} D_{\max}^2 (n-i)^2 \quad y$$

$$Sc_2 = \sum_{j=step+1}^n Dd_j \binom{j}{n}^2$$

siendo: $Th_i = \sum_{j=step+1}^n \frac{conf_{i,j}}{Dd_i Dd_j}$, Dd_i el tamaño del dominio actual de la

variable V_i , D_{max} el tamaño del dominio más grande de alguna variable, Ad_i el no. de variables adyacentes no instanciadas de V_i , $step$ el no. de variables que serán tomadas por FC para ser instanciadas después de hacer una invocación al AG, $conf_{i,j}$ el no. de pares conflictivos en los dominios actuales de las variables V_i y V_j . Esta función de evaluación toma ideas de las heurísticas Brélaz y Kappa antes descritas.

Resultados del Proyecto

Se presentan ahora los resultados más importantes obtenidos con el enfoque propuesto. Los resultados presentados en las figuras 3 a 6 fueron obtenidos de experimentos realizados con instancias de problemas generadas aleatoriamente de 10 y 20 variables y bajo 2 distintos valores de p_1 para observar los efectos de aumentar la densidad de restricciones. Para problemas de 10 variables p_2 varía desde 0.2 a 0.98, y en los de 20 variables varía en rangos apropiados para observar el comportamiento de las heurísticas en las transiciones de fase. Los valores graficados son el promedio del comportamiento de cada una de las heurísticas bajo 20 instancias diferentes pertenecientes al mismo patrón. El AG fue corrido 10 veces sobre cada instancia, guardando el comportamiento promedio y mejor de éste, se grafica el promedio de estos dos datos por cada conjunto de problemas y por eso se observan 2 líneas que pertenecen al desempeño del AG. La eficiencia de las heurísticas está medida en base al número de chequeos de consistencia que realiza FC a lo largo de la búsqueda, el objetivo es minimizar este número de chequeos. Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran los resultados obtenidos para valores de $step$ igual a 1 y 2 por cada experimento, se puede observar que al aumentar el valor de $step$ la eficiencia en la búsqueda disminuye, esto se debe a que mientras no se invoque al AG, las secuencias de variables a instanciar por FC son

estáticas y se vuelven más largas, lo que aumenta la probabilidad de error en estas secuencias conforme se instancian las primeras variables de ellas.

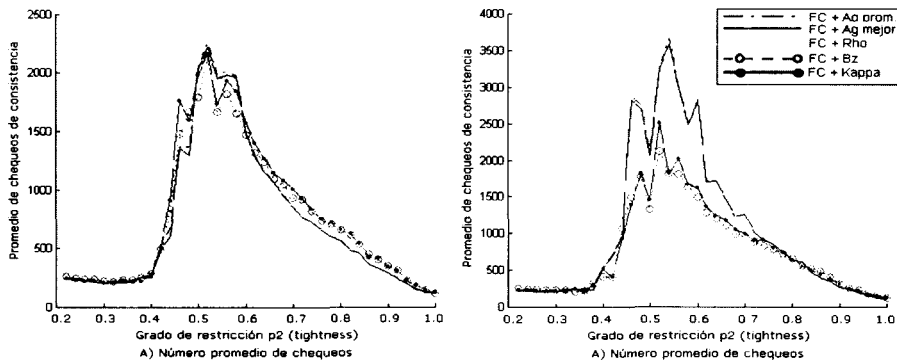


Figura 3. Problemas en el patrón $\langle 10,10,0.75,* \rangle$, $step = 1$ (izquierda) y $step = 2$ (derecha).

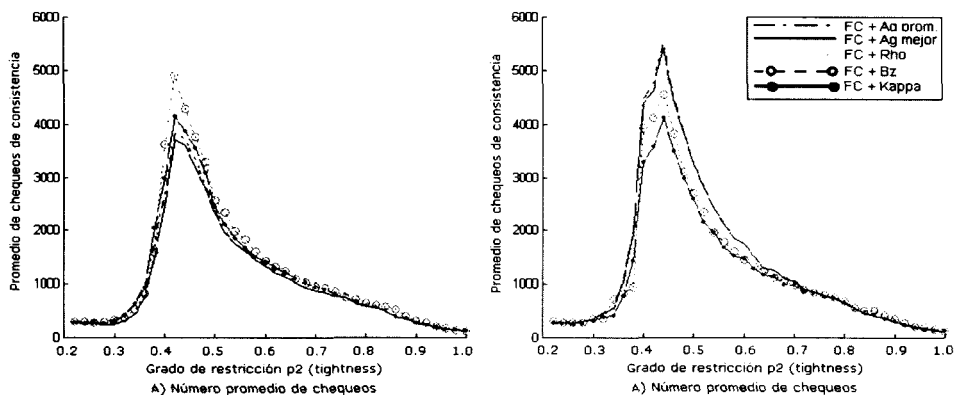


Figura 4. Problemas en el patrón $\langle 10,10,1.0,* \rangle$, $step = 1$ (izquierda) y $step = 2$ (derecha).

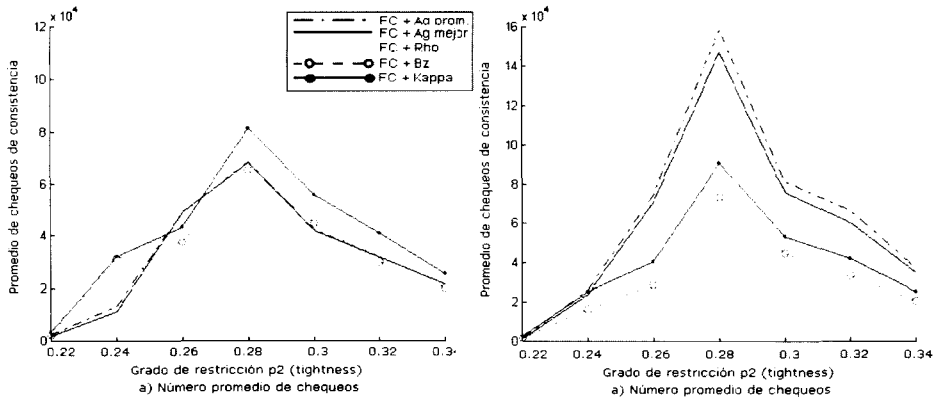


Figura 5. Problemas en el patrón <20,10,0.75,*>, *step* = 1 (izquierda) y *step* = 2 (derecha).

Al invocar al AG siempre que se instancie una variable se maximiza la probabilidad de seleccionar a la variable más apropiada dadas las condiciones actuales del problema.

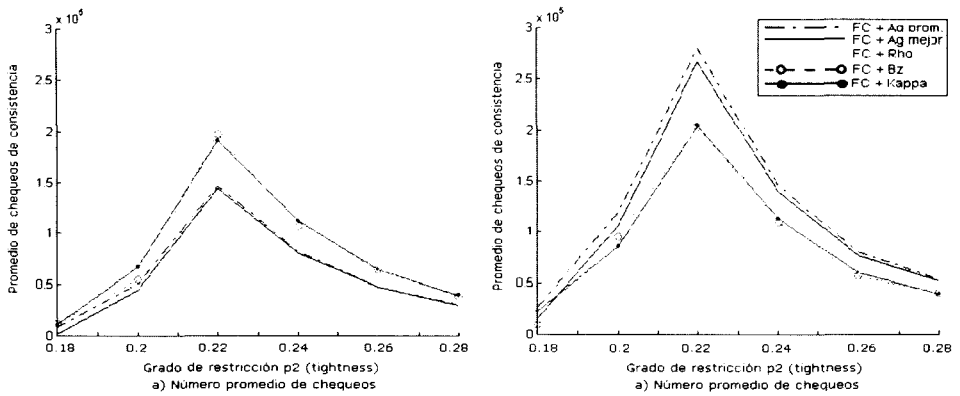


Figura 6. Problemas en el patrón <20,10,1.0,*>, *step* = 1 (izquierda) y *step* = 2 (derecha).

Conclusiones

Del estudio realizado se puede concluir que el enfoque propuesto puede lograr que la búsqueda de una solución para un CSP sea realizada eficientemente. El éxito obtenido con este enfoque radica principalmente en la forma de la función de evaluación del AG, lo cual se comprueba en el caso en que $step = 1$. La forma de la función de evaluación del AG cuando éste logra su mejor éxito ($step = 1$) se convierte en una heurística determinística, que puede ser usada en un algoritmo de búsqueda exhaustiva sobre las n variables. El costo computacional del enfoque, medido en número de operaciones o tiempo de cómputo, por hacer uso de un AG como heurística de tipo dinámico es más elevado que aquel empleado al usar las heurísticas determinísticas convencionales.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido realizado con apoyo de la cátedra de investigación titulada “Computación evolutiva y técnicas afines para optimización y pronóstico en logística” del ITESM y del Proyecto CONACyT 41515.

Referencias

- [1] R. De La Calleja. *Heurísticas con Algoritmos Genéticos para Ordenamiento Dinámico de Variables en Problemas de Satisfacción de Restricciones*. Tesis de Maestría, ITESM Campus Monterrey, 2004.
- [2] R. Dechter and I. Meiri. *Experimental Evaluation of Preprocessing Algorithms for Constraint Satisfaction Problems*. Artificial Intelligence, 68(2):211 – 242, 1994.
- [3] I.P. Gent and E. MacIntyre and P. Prosser and B.M. Smith and T. Walsh. *An Empirical Study of Dynamic Variable Ordering Heuristics for the Constraint Satisfaction Problems*. In proceedings of CP-96, pages 179-193. Springer, 1996.
- [4] D. Goldberg. *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison Wesley, Reading, MA 1989
- [5] V. Kumar. *Algorithms for Constraint Satisfaction Problems: A Survey*. AI Magazine 13(1): 32-44,1992.
- [6] E. Tsang. *Foundations of Constraint Satisfaction*. Computation in Cognitive Science. Academic Press, London, 1993.

Arquitectura y Protocolo de Seguridad para Redes Activas

Martín Rafael Cibrián Ponce y Alejandro Parra Briones

Resumen

En este trabajo se presenta ASRAEL, una arquitectura y protocolo de seguridad para la carga remota de módulos en un nodo activo. La arquitectura se compone de cuatro controles que son: autenticación, encriptación, la utilización del resumen del mensaje para verificar la integridad, así como una firma digital para verificar la identidad del creador del módulo. Las ventajas que ésta arquitectura presenta son la claridad, ya que define específicamente cada control de seguridad y las reglas de comunicación entre estos elementos, otra ventaja es la disminución de los riesgos de sufrir ataques de acceso no autorizado, modificación del módulo, y pérdida de confidencialidad de las instrucciones del módulo.

Palabras Clave: Redes Activas, Arquitectura de Seguridad, Protocolo de Seguridad, Nodo Activo

1. Introducción

Por las limitantes de las redes actuales, la necesidad de una mejor adaptación de las redes al desarrollo de nuevos protocolos[1][2] y servicios, ha surgido un área de investigación denominada las **redes activas**. Las redes activas permiten adaptar el cómputo que hacen los nodos de red al tráfico que pasa a través de ellos, pudiendo elegir la forma de procesamiento del tráfico de manera más dinámica y adaptable [1].

Existen dentro de las redes activas dos grandes tipos, que son el de encapsulado, y el de conmutador programable. En el tipo de encapsulado, los paquetes llevan junto con los datos de usuario, las instrucciones que le dictan al nodo la manera de procesarlo. En las redes activas de conmutador programable, los datos del usuario se dividen de los programas ejecutables que procesará el nodo. En esta clase de red activa, el nodo se actualiza por medio de paquetes o módulos que contienen las instrucciones que le indican al nodo como debe procesar la información.

Pero con todas estas ventajas tenemos también problemas de seguridad que han sido investigados y probados con diferentes enfoques[3], desde el punto de vista de nodo, y desde el punto de vista de red o de sistemas.

Tomamos el enfoque de sistemas interconectados, con el cual se creó una arquitectura de seguridad para la carga remota de módulos en un nodo

activo. Con esta arquitectura se fortalece y complementa la seguridad en la operación de los nodos activos.

La arquitectura que se propone, la denominamos ASRAEL, y con ella se reduce el riesgo de sufrir un ataque exitoso, a la seguridad de un nodo activo durante la carga remota de un módulo. Estableciendo controles contra las amenazas identificadas desde el punto de vista de sistemas inteconectados. Para comprobar la aplicabilidad de la arquitectura, se implantó ASRAEL en un prototipo de nodo activo en el que se utiliza como procesador de paquetes el Click Modular Router[4][5], sobre un kernel de Linux versión 2.4.18, con la suite de seguridad OpenSSH[6], para autenticación, y encriptación de las comunicaciones, y el paquete de programas GNU-PG (Gnu-Privacy-Guard)[7] que nos permite trabajar con firmas digitales

Las secciones de este artículo son: el modelo de amenazas a la seguridad durante la carga remota de módulos en un nodo activo, la arquitectura propuesta y sus controles, enseguida se describe el protocolo de seguridad para la arquitectura, enseguida se describe la implementación de la arquitectura y protocolo en el prototipo, luego se tratan los trabajos relaciones y una comparación con ASRAEL y al final las conclusiones y trabajo futuro.

2. Modelo de Amenazas

Las redes activas presenta algunas vulnerabilidades de seguridad[3], por sus facultades de programabilidad y flexibilidad, aquí citamos las amenazas a la seguridad durante la operación de carga remota en un nodo activo:

Acceso no autorizado: Es cuando un usuario no autorizado realiza la carga remota de módulos en el nodo activo, pudiendo con esto cargar un módulo que procese de forma maligna los paquetes, efectuando un ataque de denegación de servicios, o de pérdida de confidencialidad al reenviar todos los paquetes que pasen a través del nodo activo a un nodo bajo el control del atacante, o modificando la información de los paquetes para efectuar una operación dañina en las aplicaciones que ejecutan los usuarios de la red.

Falsificación de Módulos: Es cuando un usuario construye un módulo falso y un usuario autorizado carga un módulo falso en el nodo, el atacante puede construir un módulo que puede ser muy parecido o casi igual a un módulo auténtico, e insertar este módulo en el canal de comunicaciones mientras un usuario u operador carga un módulo en el nodo, con lo que el nodo cargará este módulo falso en lugar del auténtico.

Módificación de Módulos: Este ataque se lleva a cabo cuando un usuario autorizado efectúa la carga remota de un módulo en el nodo activo, y el atacante modifica el flujo de información en el canal de comunicación, mientras el módulo original es transmitido al nodo activo, el atacante sustituye parte del módulo original con código malicioso para que el nodo cargue el módulo ya modificado en lugar del original enviado por el usuario.

Divulgación de Módulos: El atacante puede leer el contenido del módulo, pudiendo así preparar un ataque a las redes activas, estudiando las debilidades del módulo que ha sido cargado en el nodo, o efectuando algún procedimiento que produzca un resultado erróneo con las reglas de procesamiento del módulo. Al revelarse el tipo de instrucciones que el nodo ejecuta, el atacante puede estudiar detalladamente cada parte del procesamiento para analizar el flujo de información hasta encontrar una vulnerabilidad y así poder explotarla.

3. Arquitectura

ASRAEL está integrado por una arquitectura que señala los elementos necesarios para proteger la carga remota de un módulo en un nodo activo, y un protocolo que nos indica la forma en que estos elementos deben interactuar para operar de manera segura los nodos activos.

En el área de seguridad, existen controles que disminuyen el riesgo de un ataque a cada uno de los atributos de seguridad[8], según sea el caso de la información o recurso a proteger, y según sea el escenario en el que se pueden efectuar los ataques, es así como entre los controles de seguridad, para las amenazas en la carga remota de un módulo en un nodo activo, podemos citar:

- Autenticación
- Encriptación de las comunicaciones
- Resumen del Mensaje
- Firma Digital

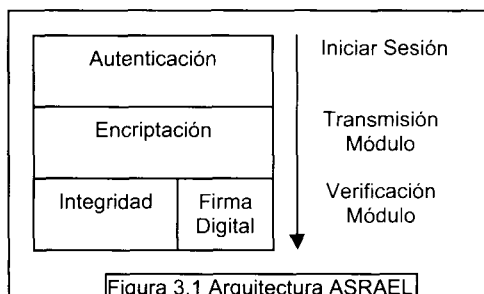


Figura 3.1 Arquitectura ASRAEL

4. Protocolo

Un protocolo es un conjunto de reglas que gobierna la transmisión de datos [9]. Es necesario que exista un protocolo para que dos entidades se puedan comunicar, ya que el protocolo define qué se comunica, cómo se comunica y cuándo se comunica. Los elementos clave de un protocolo son:

Sintaxis: Se debe indicar la estructura o formato de los datos que se envían entre los participantes.

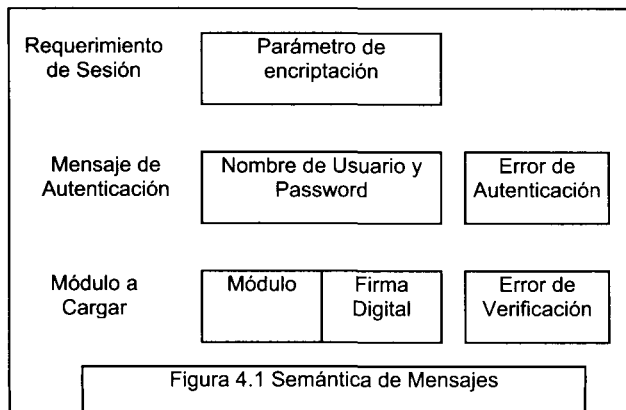
Semántica: Es la interpretación que se le debe dar a cada elemento de la comunicación,

Reglas de Procedimiento: Este aspecto define la secuencia de mensajes que deben ser enviados por las partes para comunicarse.

El protocolo de seguridad de ASRAEL es una representación general de la forma en que deben interactuar los elementos definidos en la arquitectura, los componentes del protocolo son:

Semántica:

- En el paquete de inicio de sesión, se incluye una parámetro de encriptación, que indica la forma en que se encriptarán las comunicaciones entre el nodo y el administrador.
- En la autenticación, debe incluirse el nombre de usuario y password para validar la identidad del administrador.
- El módulo debe ir acompañado por su firma digital al ser transmitido al nodo.
- Los mensajes de error, en cualquier etapa, dependen de la implementación y protocolos subyacentes que soporten la operación de este protocolo.



Sintaxis:

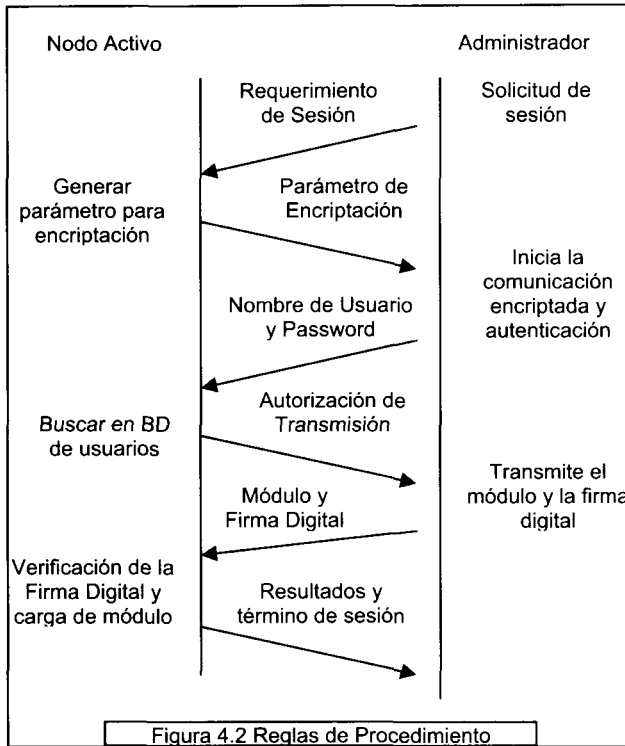
- El parámetro de encriptación, es el elemento que proporcionará la clave única para encriptar las comunicaciones, entre el nodo activo y el usuario remoto, con este parámetro se asegura una encriptación única para cada sesión, ya que se debe generar en el nodo activo, como respuesta a un requerimiento de sesión, y debe ser diferente para cada sesión.
- El nombre de usuario y password, son los datos que deben ser conocidos únicamente por el usuario autorizado para cargar módulos remotamente en el nodo activo.
- El módulo contiene las instrucciones que le indican al nodo activo la forma en que debe procesar los paquetes que pasan a través de él, y la firma digital, es el resumen del módulo, encriptado con la clave privada del productor del módulo.
- Los mensajes de error que se envían por parte del nodo activo al usuario remoto, contienen los detalles del error, y le indican al usuario, en que parte del proceso ha ocurrido una falla.

Reglas de Procedimiento:

La secuencia a llevar a cabo para efectuar la carga remota de un módulo en un nodo activo, es la siguiente:

- Se envía un requerimiento de sesión al servidor.
- El servidor responde con un parámetro para encriptar las comunicaciones de esa sesión.
- Una vez encriptado el canal de comunicaciones se pide autenticación al usuario remoto.
- El usuario remoto se autentica proporcionando su nombre de usuario y password.
- El servidor lo valida en su base de datos de usuarios y autoriza la transmisión del módulo o termina la sesión.
- Una vez autenticado el usuario, transmite el módulo, firmado digitalmente.
- Cuando el módulo ha sido transmitido el nodo verifica la validez de la firma digital, en caso de comprobarse la integridad y origen del módulo, se procede a la carga del mismo. Si existe alguna irregularidad en la firma o la integridad, el módulo es rechazado.
- El nodo activo informa al usuario remoto, el resultado de la operación de verificación y carga del módulo.

A continuación se presentan la secuencia de mensajes del protocolo:



5. Prototipo

La implantación de la arquitectura se efectuó sobre un nodo activo construido con el software Click Modular Router[4][5], que nos permite cargar módulos de manera dinámica, sin necesidad de reiniciar el sistema, pudiendo continuar la operación del nodo, sin mayor retraso al efectuar un cambio en la configuración u operación del nodo. Se utilizaron las suites de seguridad de OpenSSH[6], y de GNU-PG [7], para las funciones de autenticación, encriptación y firma digital.

Para la implantación de ASRAEL se eligieron las herramientas más compatibles con el tipo de nodo activo, se utilizó el Click Modular Router para implementar el nodo activo, este software funciona en la plataforma Linux, con la que son compatibles muchas herramientas de seguridad para implantar cada tipo de control establecido por la arquitectura.

La implantación de ASRAEL se puede ilustrar mediante la siguiente gráfica:

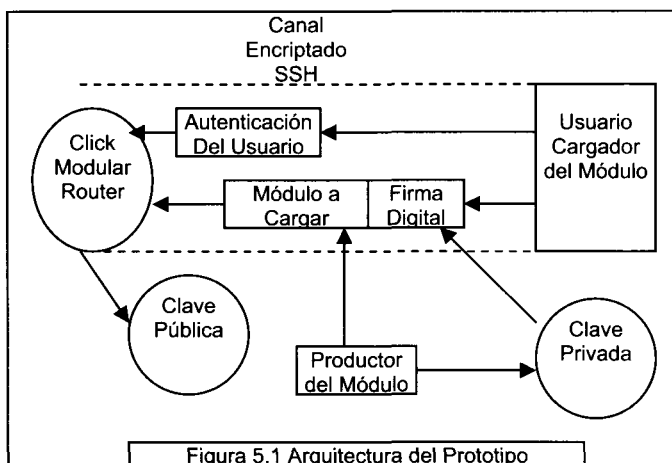


Figura 5.1 Arquitectura del Prototipo

La topología que se utilizó en el prototipo es la siguiente:

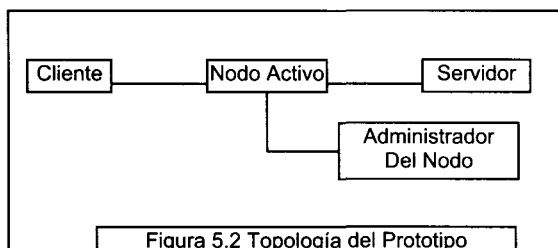


Figura 5.2 Topología del Prototipo

La topología se compone de un nodo activo, en el centro de la red, este nodo activo realiza las funciones de NAT, para el servidor que está conectado a una de sus interfaces de red, y en otra interfaz de red se conecta un cliente, que accesa los servicios a través del nodo activo, en una tercera interfaz de red, se enlaza el administrador del nodo, que es el encargado de actualizar el nodo activo a través de módulos.

En esta topología se configuró el Servidor para ofrecer los servicios de http, y ssh, para la prueba del prototipo, y el nodo activo para realizar la traducción NAT, de la dirección IP de la red interna, a la externa.

El cliente, es una computadora con las aplicaciones necesarias para utilizar los servicios ofrecidos por el Servidor a través del nodo activo. El Administrador del nodo, contiene el módulo nuevo a cargar, y un programa cliente de ssh, para conexión remota segura al nodo activo.

La prueba efectuada en el prototipo consistió en la carga remota de un módulo, siguiendo el protocolo de seguridad y utilizando los controles

descritos en la arquitectura. En la prueba se cargó inicialmente un módulo en el nodo activo, el módulo inicial contenía las instrucciones para realizar la traducción de direcciones IP de la red interna, con una dirección externa, reescribiendo las direcciones y los campos adecuados, para traducción de conexiones como ftp, ssh, http, https.

En la prueba se efectuó la carga remota del módulo que actualizaba la operación del nodo activo, y en este segundo módulo, se instruye al nodo activo para que bloquee las conexiones externas al servidor interno, a través de ssh. Los otros tipos de conexiones podrían efectuarse normalmente.

6. Trabajos Relacionados

En esta sección presentamos algunos proyectos en los que se ha desarrollado una arquitectura para mejorar la seguridad en las redes activas.

En la arquitectura de Mecanismos de Seguridad [10] se propone una arquitectura de seguridad, donde el funcionamiento de la arquitectura brevemente descrito es el siguiente:

Cuando un usuario solicita la ejecución de un código que no se encuentra actualmente en el nodo activo, tanto el nodo activo como el usuario piden al Centro de Distribución de Llaves las llaves pública del servidor, y el Centro les distribuye una llave de sesión, solamente para la comunicación entre ese usuario y ese nodo activo, y solo para esa comunicación, encriptada con la llave pública del nodo, de esta manera se autentican mutuamente, el usuario y el nodo activo, después de iniciada la sesión, el usuario envía los paquetes con las instrucciones de ejecución al nodo activo, si el nodo no puede determinar los permisos de acceso de las rutinas recibidas del usuario, entonces contacta al servidor de políticas para delimitar los recursos a los que el código activo está autorizado a acceder, y en caso de que el nodo activo no cuente con el código necesario para interpretar las instrucciones enviadas en el paquete, entonces se conecta con el servidor de código activo y descarga las rutinas o programas necesarias para ejecución de las instrucciones del paquete del usuario.

Servicios de Seguridad

Existe otra propuesta para asegurar los nodos activos[11].

En este prototipo se distingue entre las cápsulas que son seguras y las que no lo son, separándolas mediante el módulo de canal, donde se envían las cápsulas no seguras al ambiente de ejecución y se ejecutan con privilegios limitados, en cambio, las cápsulas seguras, se pasan al ambiente de ejecución donde se obtiene su Certificado, que se válida mediante la firma digital que contiene la cápsula y se decodifica mediante el módulo de Autorización y Autenticación, luego se pasa al nodo donde se busca el sujeto que firma la cápsula, junto con sus políticas de acceso en la base de datos, de acuerdo a las credenciales que presente en la cápsula, es entonces cuando se le permite el acceso a los recursos del nodo o del ambiente de ejecución, dependiendo de la políticas de acceso que le correspondan a su rol, que se identifica por las credenciales presentadas.

Arquitectura	F	U	C	E	Seguridad			
					Encrypt	Firma Digital	Autentic.	Autoriz
Mecanismos de Seguridad	*	*	X	*	*	X	*	*
Servicios de Seguridad	*	*	X	*	X	*	*	*
SANTS	*	X	X	*	*	*	*	*
API de Seguridad	X	*	*	X	*	*	*	*
SANE	X	*	*	X	*	*	*	*
ASRAEL	*	*	*	X	*	*	*	*

SANTS

Utilizando ANTS, que es un sistema para crear redes activas por medio de la movilidad de código, se implanta un prototipo de seguridad que busca la autenticación y la autorización en la operación de los nodos activos, a esta implantación se le llamó SANTS[12], los elementos de este prototipo son:

Certificados X.509v3

DNSSEC para almacenamiento de credenciales

El API Crypto de Java y las extensiones Criptográficas de Java

El sistema de políticas KeyNote

Características de Seguridad Java 2

Una separación entre las clases de EE y Nodo

Una capacidad de datos compartida que se le llama Tablón de Anuncios.

Separan la autenticación y autorización en dos puntos de vista, o proceso que son:

En el proceso de Nodo se llevan a cabo las siguientes operaciones:

Recibe el paquete

Verifica la integridad salto-salto

Asigna el dominio al paquete

Extrae la lista de credenciales

Verifica la autenticidad de las credenciales de acuerdo a las políticas de autenticación del dominio

Verifica las credenciales de acuerdo a las políticas de control de acceso para el dominio

Entrega el paquete completo al dominio

El procesamiento de paquetes del Ambiente de Ejecución (EE) es el siguiente:

Recibe el paquete con sus credenciales

Crea un subdominio con el contexto de seguridad con sus políticas de control de acceso y autenticación.

Modifica las políticas de control de acceso de un dominio, la política de autenticación del dominio o el contexto de seguridad del dominio

Agrega o elimina las protecciones criptográficas a los datos del usuario.

API de Seguridad

Otro enfoque para proveer seguridad en las redes activas es a través de servicios de seguridad [13], donde se proveen facilidades de seguridad por medio de servicios dentro de cada nodo, y los paquetes activos pueden llamar cualquier servicio dependiendo de las especificaciones del usuario, se ofrecen en cada nodo diferentes niveles de seguridad, que hacen más segura la operación y ejecución de los paquetes, pero se elije el nivel de seguridad más adecuado de acuerdo al tiempo de ejecución que se requiere para un buen desempeño de la aplicación, así como la importancia y riesgo de los datos transportados.

SANE

Por último tenemos la arquitectura de seguridad propuesta por el proyecto SANE (Secure Active Network Environment) [14][15], en donde se describe un proceso de arranque seguro, para iniciar las operaciones del nodo desde una base de código confiable y seguro, sobre la que se sustentan los servicios ofrecidos a los paquetes activos. También cuenta con un protocolo de intercambio de switchlets, que son las extensiones activas, con las que se amplía la capacidad de los nodos para interpretar diferentes funciones.

6.2. Comparación

La arquitectura ASRAEL presenta algunas ventajas sobre otras arquitecturas propuestas, principalmente su facilidad de uso, ya que no requiere una infraestructura adicional al nodo activo y el cliente desde donde se cargará el módulo, a continuación presentamos un cuadro

comparativo con las características más importantes de cada arquitectura para aclarar las ventajas y diferencias de ASRAEL con otras arquitecturas.

Las características comparadas son una mezcla de los retos que debe superar un diseñador de sistemas que son: Flexibilidad, Usabilidad, Desempeño, Costo y Seguridad, con un atributo de Escalabilidad.

F = Flexibilidad, U = Usabilidad, C= Costo, E= Escalabilidad

* = Posee la característica indicada.

X = Carece de esta facilidad.

En esta comparación podremos ver que la mayoría de las arquitecturas cumplen con los requisitos de seguridad mínimos, de alguna manera u otra son implementados, lo que las hace diferentes, es el costo de desplegar tal arquitectura, y la facilidad de configuración o cambio de la infraestructura, denominada como flexibilidad en la tabla, y el costo, que son el número mínimo de elementos necesarios para la correcta operación de la arquitectura, por ejemplo la necesidad de contar con una infraestructura de servidores especializados incrementa el costo de la arquitectura. La usabilidad son los pasos y el grado de especialización requerido para ejecutarlos, que se requieren para operar la arquitectura.

Es así como podemos clasificar a nuestra arquitectura, ASRAEL, como una arquitectura de bajo costo, fácil de usar y segura, ya que cumple con todos los elementos de seguridad y además es sencilla.

7. Conclusiones y Trabajo Futuro

7.1. Conclusiones

Con la implantación de la arquitectura ASRAEL en un nodo activo, se logra un nivel alto de seguridad, ya que si se implementan los controles de la forma adecuada, se incrementa la dificultad de efectuar un ataque contra los nodos activos. Mejorando con esto la seguridad en la operación de los nodos activos, haciéndolos más aptos para su implementación en ambientes reales de producción.

Esta arquitectura nos permite tener en consideración cuáles son los tipos de controles que debemos implementar, al desplegar una infraestructura de nodos activos, para hacer la carga remota de módulos más segura.

En la comparación con otras arquitecturas de seguridad se destaca la ventaja de la facilidad de uso, y de bajo costo al implantar una arquitectura de seguridad como ASRAEL, que además de no requerir infraestructura

adicional, nos provee con la misma seguridad que otras arquitecturas más complejas, difíciles de usar, y costosas.

Las herramientas disponibles para implementar controles nos permiten, incluirlas fácilmente en cualquier modelo o implementación de un sistema informático, siendo este el caso de los nodos activos.

En la implantación de la arquitectura se descubrió la fortaleza de las herramientas utilizadas, ya que se supone la dificultad que implica descryptar las comunicaciones, sin la llave, modificar el módulo en la transmisión sin que sea detectada la alteración, y falsificar la firma digital sin la llave privada de encriptación, con lo que se aseguran la integridad, confidencialidad y no repudiación de los módulos en el proceso de carga remota.

7.2. Trabajo Futuro

Se propone fusionar las herramientas de seguridad utilizadas en el prototipo, con el paquete estándar del Click Modular Router, para ofrecer de manera predefinida la seguridad en la implementación de los nodos activos con este software. También se puede incluir el equivalente a los controles de seguridad de ASRAEL, como elementos opcionales, para que puedan ser utilizados de forma más transparente, mediante un archivo de configuración.

Se debe verificar formalmente el protocolo de seguridad de ASRAEL, para asegurar la corrección de su semántica, sintaxis y reglas de proceso, y asegurar que no existan fallos de seguridad, como interbloqueos, o secuencias de mensajes que permitan traspasar los controles de seguridad, dejando en un estado inseguro el nodo.

Podría evaluarse la aplicabilidad de la arquitectura a los ruteadores que pueden ser actualizados mediante mensajes, como es el caso de los modelos de Cisco al actualizar el IOS, así como de los diferentes proyectos de ruteadores que permiten algún cambio en su forma de operación o cambio de configuración de manera remota.

Se puede implantar la arquitectura en otro tipo de switches programables, construidos con diferentes herramientas, analizando las dificultades que presenta la implantación en cada tipo de conmutador.

Referencias

- [1] David L. Tennenhouse et al, "A survey of active network research". IEEE Communications Magazine, 35 (1): 80-86, Enero 1997.
- [2] David C. Feldmeier, Anthony J. McAuley, Jonathan M Smith, Deborah S. Bakin, William S. Marcus, Thomas M. Raleigh, "Protocol Boosters", IEEE Journal, Vol. 16, No. 3, Abril 1998.
- [3] Konstantinos Psounis, "Active Networks: Applications, Security, Safety, and Architectures", IEEE Communications Surveys, 1999.
- [4] Eddie Kohler, "The Click Modular Router", PhD Thesis, MIT, Febrero de 2001.
- [5] The Click Modular Router Project, URL <http://www.pdos.lcs.mit.edu/click/>
- [6] Suite de Seguridad Openssh, URL <http://www.openssh.org>
- [7] Suite de Privacidad GNU-PG, URL <http://www.gnupg.org>
- [8] Bruce Schneier, "Secrets and Lies", Wiley Computer Publishing, 2000, ISBN: 0-471-25311-1.
- [9] Behrouz A. Forouzan, "Transmisión de datos y redes de comunicaciones", Mc Graw Hill, ISBN: 84-481-3390-0.
- [10] Yinghua Wu, Ke Xu, Jianping Wu, Mingwei Xu, "The Research on Security Architecture for Active Networks and Security Mechanism for Active Nodes, ICT 2003, 10th International Conference on Telecommunications, Vol. 1, páginas 58-65, Marzo 2003.
- [11] Kou Yanan, Li Zengzhi Liao Zhigang, "A Prototype of Security for Active Networks", Fifth International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing, páginas 338-341. Octubre 2002.
- [12] S. Murphy, E. Lewis, R. Puga, R. Watson, R. Yee, "Strong Security for Active Networks", IEEE Open Architectures and Network Programming Proceedings, páginas 63-70, Abril 2001.
- [13] Zhaoyu Liu, Roy H. Campbell, M. Dennis Mickunas, "Security as Services in Active Networks", Seventh International Symposium on Computers and Communications, páginas 883-890, Julio 2002.
- [14] D. Scott Alexander, William A. Arbaugh, Angelos D. Keromytis, Jonathan M. Smith, "Security in Active Networks", Technical Report, Bell Labs. Inc.
- [15] David Scott Alexander, "ALIEN: a generalized computing model of active networks", PhD thesis, University of Pennsylvania, 1998.

Asignación de eventos de transporte de carga a camiones mediante un Algoritmo Genético de Agrupación y otras heurísticas

Juan Manuel Tavernier Deloya y Hugo Terashima Marín
Trabajo de Tesis de Maestría, Centro de Sistemas
Inteligentes, Campus Monterrey

Resumen

En los problemas de agrupación el objetivo es encontrar la mejor partición de un conjunto o acomodar en un grupo los miembros de un conjunto buscando en todos los casos minimizar estos grupos. En cualquier problema de transportación, se busca minimizar el costo y satisfacer la demanda. En este trabajo se aborda un problema de transportación visto como un problema de agrupación. Un camión es visto como un contenedor y los eventos de transporte como los objetos que hay que agrupar. Existen ciertas restricciones que se deben cumplir al hacer esta agrupación, restricciones duras y suaves. Dos técnicas se utilizan en este trabajo para proponer una solución: el uso de un algoritmo genético de agrupación que modifica los operadores del algoritmo genético tradicional para tratar problemas de agrupación; y el uso de una heurística llamada DJD que bajo un sencillo funcionamiento brinda soluciones de muy buena calidad. Ambas técnicas se adaptan para resolver el problema particular.

Introducción

El problema de transportación se presenta en una gran variedad de actividades de transporte de carga a través de algún medio. La demanda de transportación se puede definir como un conjunto de eventos de transporte cada uno con su ciudad origen, ciudad destino, fecha en que se debe recoger la carga y duración. Al intentar acomodar los eventos de un determinado periodo de fechas en la flota disponible nos enfrentamos aun problema de tipo combinatorio, también en este proceso se deben considerar ciertas restricciones que algunas veces deberán ser violadas para encontrar una solución. El objetivo es siempre minimizar los costos maximizando el uso de la flota. Este proceso, puede ser visto como un problema de agrupación, especialmente por su parecido con el problema de empaqueo de objetos, en donde los objetos son los eventos de transportación con sus respectivas características y los camiones son los

contenedores. El algoritmo genético de agrupación (GGA) desarrollado por Emanuel Falkenauer, hace ciertas modificaciones sobre el algoritmo genético básico de Holland [6] y ha sido utilizado para atacar problemas similares. La heurística DJD o del que "exactamente llena" fue propuesta por Djang y Finch en 1998 [7]. En su forma más básica consiste en ordenar de mayor a menor tamaño los objetos, llenar hasta un tercio el primer contenedor para después buscar una combinación de uno, dos o tres de los objetos restantes que llenen el contenedor completamente. Si no se encontrara alguna combinación que cumpla con esta condición, entonces el problema se simplifica reduciendo en uno el tamaño del contenedor. Este proceso se repite hasta que la condición de que el contenedor esté completamente lleno se cumple.

La finalidad de este trabajo de investigación es adaptar el algoritmo genético de agrupación y la heurística DJD para que puedan resolver el problema particular que se ha definido. Se pretende demostrar la efectividad de ambas técnicas y compararlas.

El artículo se encuentra organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta la metodología que se llevó para la realización de la investigación; en la sección 3 se describen los experimentos y resultados que se obtuvieron tras realizar los experimentos. Se concluye en la sección 4 y se dan algunas ideas para el trabajo futuro.

Metodología

Existe un conjunto de eventos de transporte, de los cuales se sabe el día en que comienza, la localidad en donde se origina, la duración que tiene, la localidad en donde termina, la ruta a la que pertenece. La ruta es una característica que se utiliza para categorizar los eventos. Con esta información se pretende determinar el número de camiones que se requerirán para satisfacer la demanda en un periodo determinado. Para el problema que se estudia siempre se habla de treinta días. Buscamos

satisfacer todos los eventos, que al hacer asignaciones no haya traslapes, que al asignar los eventos a los camiones, se asigne el mayor número posible de eventos a un solo camión. Esto es lo mínimo que la solución debe satisfacer, pero hay otros puntos que se desea que en una asignación se cumplan y estos son: que exista continuidad entre un evento y otro; esencialmente se busca que cuando se llegue a un destino para completar un evento, el siguiente evento que se tenga que satisfacer comience exactamente en ese destino, o por lo menos que no se encuentre a una gran distancia. A esta continuidad le llamaremos enlace. El otro punto es, que los eventos que han sido asignados a un sólo camión, en su mayoría, pertenezcan a una misma ruta.

Se establece un criterio para evaluar cada solución y determinar cuál de ellas viola menos restricciones y por lo tanto es mejor que otra. Algunas restricciones serán más importantes que otras y algunas otras no necesariamente deberán respetarse para que se considere como una solución. Para reflejar esta importancia se establecen penalizaciones a la función objetivo por cada restricción que no se cumpla. Se exige que siempre se cumpla la restricción de que todos los eventos sean cubiertos, es decir, que exista al menos un camión para cada evento (R0). También que dos eventos al estar asignados a un camión no se traslapen. (R1).

Las restricciones que pudieran no cumplirse se listan en orden de importancia:

- La maximización del uso del camión en el período considerado (R2).
- Dos eventos contiguos tengan destino y origen iguales (R3).
- Los eventos agrupados en un camión pertenezcan a la misma ruta (R4).

Como el problema se está tratando como uno de empaqueo de objetos, y se busca minimizar el número de camiones que se requerirán para satisfacer la demanda, la función objetivo definida por Falkenauer [1] en su trabajo se usa.

La función objetivo queda de la siguiente forma:

$$f(x) = \left(\frac{\sum_{i=1}^N (F_i/C)^k}{N} \right) + w_3 \cdot R3 + w_4 \cdot R1$$

donde N es el número de contenedores usados, F_i la suma de los tamaños de los objetos en el contenedor i , C es la capacidad del contenedor y k una constante que es mayor a 1. En otras palabras, la función objetivo a maximizar es el promedio de todos los contenedores, a la k -ésima potencia de la "eficiencia del contenedor" midiendo el aprovechamiento de la capacidad del contenedor. La función es penalizada de acuerdo al número de restricciones que viola.

Se implementó el algoritmo genético de agrupación propuesto por Falkenauer [1]. El algoritmo se probó con problemas de empaqueo de objetos de la literatura. Después se modificó agregando heurísticas para adaptarlo a nuestro problema específico.

De manera alternativa para encontrar soluciones al problema específico, se utilizó la heurística DJD [3]. Primeramente la heurística se probó con problemas de empaqueo de objetos de la literatura. Después se modificó para adaptarla a nuestro problema específico y que generara soluciones que cumplieran con las restricciones antes descritas.

Experimentos y resultados

Los experimentos se dividen en dos grupos, aquellos que corresponden al problema específico y aquellos que corresponden al problema de empaqueo de objetos. Del primer grupo de experimentos, los que corresponden a nuestro problema, se hacen 60 problemas; 20 problemas pequeños, 20 problemas medianos y 20 más grandes. En el primer grupo de experimentos, de cada conjunto de 20 problemas se hacen 10 con una probabilidad de enlace muy baja y los otros 10 con una probabilidad de enlace no muy baja. Cada problema que se pasa al algoritmo genético se resuelve diez veces con diferentes semillas obteniendo luego el promedio

del mejor individuo contra el número de evaluaciones, así como su desviación estándar. Este primer grupo de experimentos también se resuelve usando la heurística DJD adaptada. Primeramente se resuelven los problemas sin considerar la satisfacción de las restricciones suaves, después se resuelven los problemas tomando en cuenta estas restricciones. Como ya se mencionó anteriormente, para manejar las restricciones suaves en la heurística DJD adaptada, se implementó un mecanismo que contabiliza el número de restricciones que se cumplen para cada combinación de eventos que la heurística DJD genera en la segunda parte de su proceso. Este número debe ser igual al que se establezca al iniciar la ejecución del proceso. Así, al resolver los problemas del primer grupo, se tomaron en cuenta las restricciones suaves exigiendo que por lo menos se cumpliera una, dos, tres y cuatro por cada combinación generada. Del segundo grupo de experimentos, los que corresponden al problema de empaqueo de objetos, se hacen 90 problemas, diez de los cuales corresponden a los problemas difíciles. En la tabla 1 se muestran las características de estos problemas.

Tabla 1. Segundo grupo de experimentos.

número de objetos (<i>N</i>)	tamaño del contenedor (<i>t</i>)	rango de tamaños	número de problemas
120	150	20-100	20
250	150	20-100	20
500	150	20-100	20
1000	150	20-100	20
200	100 000	20 000-35 000	10
		Total	90

Los parámetros del algoritmo genético de agrupación requirieron de varios experimentos iniciales para ser determinados. Se buscaron aquellos valores para los que en cada tipo de problema, el algoritmo encontraba una mejor solución. Se puede ver que en la mayoría de los casos el tamaño de la población es menor que el tamaño del problema. Después de varios

experimentos iniciales, se determinó que con una población relativamente pequeña se obtenían los mismos resultados que con una de tamaño mayor al del problema, además de que con una población muy grande el algoritmo se tomaba hasta sesenta minutos para alcanzar las condiciones de terminación y este tiempo sobrepasa el considerado como razonable para obtener una solución útil, mismo que se estableció en veinte minutos.

Para los 80 problemas de la biblioteca OR de Beasley [4], el algoritmo genético de agrupación encuentra soluciones de mejor calidad que las generadas por la heurística DJD. DJD se ejecuta en un tiempo menor que el que requiere un conjunto de corridas del algoritmo genético de agrupación. No obstante la diferencia entre el óptimo conocido y los resultados obtenidos es mínima. DJD obtiene mejores valores de aptitud en la solución para los problemas de 1000 objetos. Para los problemas difíciles, DJD encuentra en 7 de los diez problemas el mínimo número de contenedores que se conoce [5], aunque le toma mucho más tiempo que al algoritmo genético de agrupación.

Cuando solamente se consideraron las restricciones duras al resolver los problemas específicos, el algoritmo genético de agrupación arrojó mejores resultados que DJD, brindando valores para el número de camiones menores, menos restricciones violadas tanto de enlaces como de rutas. Este comportamiento se repitió para los problemas de tamaño mediano y grande.

Cuando se consideraron todas las restricciones, los resultados mostraron que el algoritmo genético de agrupación encontró soluciones, en promedio, mejores que las arrojadas por la heurística DJD, destacando una diferencia de hasta el 50 por ciento en el número de violaciones de enlace y rutas, por lo menos para los problemas pequeños.

Los resultados que el algoritmo genético de agrupación encuentra son ligeramente mejores que los encontrados por la heurística DJD, tanto para los experimentos en donde solamente se consideran las restricciones

duras como para aquellos en donde se toman en cuenta todas las restricciones. El número de camiones es muy similar pero de hecho es menor en las soluciones brindadas por el algoritmo. En los problemas de empaqueo de objetos de la literatura la heurística DJD demuestra ser inferior por la calidad de las soluciones comparadas con las que el algoritmo genético de agrupación nos brinda, por lo menos para los primeros 80 problemas de los experimentos.

Conclusiones y trabajo futuro

El problema, dado sus características, efectivamente se puede modelar como uno de empaqueo de objetos, en donde cada evento de transporte con su día de inicio, su duración, la ciudad origen y la ciudad destino puede ser considerado como un objeto; y el camión, con su calendario de treinta días disponibles, puede ser considerado como el contenedor. Adicionalmente, este trabajo realiza una comparación entre la heurística DJD [3] y el algoritmo genético antes mencionado al resolver problemas de empaqueo de objetos de la literatura de los cuales se conoce su mínimo número de contenedores requerido. La más importante aportación del trabajo consiste en encontrar un arreglo de eventos en el que forzosamente cada evento esté asignado, además que en su mayoría estén enlazados, es decir, que el destino de un evento sea igual al origen del otro; que se encuentren en la misma ruta y que se maximice el uso del camión. Claro que no todas las soluciones ofrecidas cumplen al cien por ciento este tipo de restricciones deseables de satisfacer. El algoritmo genético de agrupación, con las modificaciones pertinentes para el problema propio de la investigación, se corrobora como una técnica efectiva y útil en el proceso de solución de este tipo de problemas de optimización combinatoria. La heurística DJD, se da a conocer como una técnica alternativa también útil en la solución de problemas de empaqueo de objetos con respuestas muy cercanas al óptimo, sobre todo muy rápidas.

El algoritmo genético de agrupación remarcó su efectividad como herramienta de optimización, al tener, en general, un mejor desempeño que la heurística DJD, bajo el criterio de la función objetivo definido, pero no en tiempo, por lo menos para los experimentos realizados con los problemas específicos. DJD es también una técnica buena en la búsqueda de soluciones de este tipo de problemas, puesto que en la mayoría de los casos encuentra una solución muy cercana al óptimo. Por lo tanto, no es posible afirmar contundentemente que una técnica es mejor que otra.

Este trabajo intenta resolver un problema muy específico del uso de vehículos como parte del problema de ruteo de vehículos y que a su vez está clasificado como un problema de transportación. Por ello no se da una conclusión definitiva ni al problema que se propone como simplificación ni mucho menos al problema general. Uno de los puntos a partir de los cuales se puede continuar el trabajo es extender el modelo para trabajar con horas y minutos en lugar de días completos.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido realizado con apoyo de la cátedra de investigación titulada "Computación evolutiva y técnicas afines para optimización y pronóstico en logística" del ITESM.

Referencias Bibliográficas

- [1]. Emanuel Falkenauer. Genetic Algorithms and Grouping Problems. Wiley, 1998.
- [2]. M. Valenzuela. Algoritmos genéticos. Clases de Maestría, 2001.
- [3]. Peter Ross, Sonia Schulenberg, Javier G. Marín-Blázquez, and Emma Hart. Hyperheuristics: learning to combine simple heuristics in bin-packing problem. Genetic and Evolutionary Computation Conference, 2002.
- [4]. J E Beasley. Beasley O.R. library. Collection of binpacking problems 2003. <http://www.ms.ic.ac.uk/info.html>.
- [5]. Colección de Problemas de Empacado. <http://www.bwl.tu.darmstadt.de/bwl3/forsch/projekte/binpp/>.
- [6]. D. Goldberg. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Addison Wesley. 1989.
- [7]. P. R. Djang y P. A. Finch. One Dimensional Bin Packing Problems. 1998.

Comparación entre el entrenamiento basado en el gradiente y el entrenamiento evolutivo en redes neuronales artificiales hacia delante aplicadas a la clasificación de imágenes

Rolando R. Hernández Cisneros y Hugo Terashima Marín
Trabajo de Tesis de Doctorado, Centro de
Sistemas Inteligentes, Campus Monterrey

Resumen

Las bases de imágenes contienen implícitamente grandes cantidades de información que de ser analizada y extraída, puede ser de vital importancia o utilidad. Usualmente, el análisis manual o por métodos tradicionales de dichas bases de imágenes es impráctico por razones de costo y tiempo, por lo que los métodos automáticos para realizar tareas de diagnóstico, detección de patrones o clasificación de imágenes son una necesidad. Se han propuesto diversas herramientas para aplicarse en la clasificación de imágenes, entre ellas, las Redes Neuronales Artificiales (RNA). Si bien las RNA han tenido un desempeño aceptable, se ha sugerido que su entrenamiento con características extraídas relacionadas directamente de los objetos en las imágenes y el uso de RNA más complejas y elaboradas pueden solucionar problemas de tiempos de entrenamiento excesivos y de eficiencia de de clasificación en las RNA simples. En este trabajo, se comparan una RNA tradicional entrenada con el método de retropropagación y una Red Neuronal Evolutiva (RNE), cuyos pesos son evolucionados mediante un Algoritmo Genético (AG) simple, aplicadas ambas al problema de clasificación de imágenes de objetos comunes de escritorio. Se encontró que ambas tienen un desempeño muy similar, sugiriendo que ambas pueden complementarse aun más mediante otras técnicas con la finalidad de reducir la problemática que presentan.

Introducción

Existen dominios en los cuales se generan continuamente grandes cantidades de imágenes, cuyo análisis puede ser de de vital importancia o de gran utilidad, pero donde la realización manual o por medio de métodos tradicionales de dicho análisis resulta impráctico. Ejemplos de estos dominios son la medicina y la meteorología, donde una gran cantidad de imágenes son producidas constantemente (radiografías, ecografías, mamografías, imágenes de satélite, etc.). Los sistemas automatizados de minería de imágenes serían extremadamente útiles en estos casos para la realización de diversas tareas como el diagnóstico, la detección de anomalías y la clasificación de las imágenes.

En el caso específico de la clasificación de imágenes, existen varios aspectos críticos que afectan el desempeño de un sistema clasificador

automático de imágenes, siendo los más importantes las técnicas que se utilicen para pre-procesar las imágenes, las características extraídas de ellas que ayudarán a la clasificación, y el método o herramienta de clasificación elegido [1]. En este trabajo, el enfoque está dirigido a la comparación entre dos variantes de una herramienta de clasificación frecuentemente utilizada, la red neuronal artificial (RNA), aplicada al problema de la clasificación de imágenes.

Las RNAs son modelos de computación distribuida que están conformados por una red de unidades de procesamiento simple, llamadas también neuronas artificiales. El concepto de una RNA está inspirado en la visión del cerebro como un sistema de neuronas interconectadas [2]. Una topología común para las RNAs es la arquitectura hacia adelante, en donde la red se organiza en varias capas (entrada, oculta y salida), conectadas por pesos que son modificados y adaptados durante la fase de entrenamiento para alcanzar el mejor desempeño posible. El algoritmo de retropropagación es una extensión del algoritmo de mínimos cuadrados, que es frecuentemente usado para entrenar redes multicapas hacia adelante.

Las RNAs han mostrado ser eficientes en diversas tareas de minería multimedia, incluyendo la clasificación de imágenes [3]. Antonie et al. [1] compararon las RNAs y las reglas de asociación para la clasificación de mamografías en dos categorías, normales y anormales. Concluyeron que ambos métodos tuvieron un buen desempeño en promedio, aunque la RNA no fue consistente para diferentes configuraciones de entrenamiento y prueba de la base de datos de imágenes, lo que hace que dicho clasificador no sea viable para ser usado en la vida real. La RNA utilizada fue entrenada con parámetros estadísticos (extraídos a partir de la intensidad de los píxeles de la imagen original, y por lo tanto, sin relación con el objeto presente en la imagen). Los autores sugirieron la extracción de características directamente relacionadas con los objetos en la imagen,

además del uso de RNAs más sofisticadas a fin de disminuir los ciclos de entrenamiento y mejorar la exactitud de la clasificación.

Un enfoque alternativo a las RNAs hacia delante lo representan las Redes Neuronales Evolutivas (RNEs). Una RNE es una red neuronal en la que el entrenamiento, la estructura o incluso las reglas de aprendizaje pueden ser evolucionadas mediante algoritmos genéticos (AGs) o estrategias evolutivas (EEs) [4]. En el caso particular de la evolución de los pesos en una RNE, se resuelven algunos problemas típicos que se presentan en los algoritmos de retropropagación y de gradientes conjugados, comúnmente usados en el entrenamiento de RNAs hacia delante. Dichos algoritmos requieren el cálculo del gradiente, a menudo son atrapados en un mínimo local de la función de error, y son incapaces de encontrar un mínimo global de la función de error si ésta es multimodal y/o no diferenciable. El uso de un AG para evolucionar los pesos de una RNE evita el cálculo del gradiente, además de que la función de aptitud (o error) no tiene que ser diferenciable ni continua. Además, el hecho de que los AGs son adecuados para búsqueda en espacios grandes, complejos, no diferenciables y multimodales, los convertirían en una buena alternativa para la evolución del conjunto de pesos de una red neuronal.

El objetivo del presente trabajo es el comparar las efectividades de clasificación de una RNA convencional, entrenada con el algoritmo de retropropagación (basado en el gradiente) y de una RNE, cuyos pesos han sido evolucionados con un AG, aplicando ambas a un problema de clasificación de imágenes de objetos comunes de escritorio.

Metodología

La base de datos de imágenes utilizada en el presente trabajo fue creada por Hall et al. [5]. Está basada en 8 objetos ordinarios de escritorio, de los cuales 7 fueron seleccionados para este estudio. Los 7 objetos se

muestran en la Figura 1. Los objetos fueron fotografiados desde puntos equidistantes correspondientes

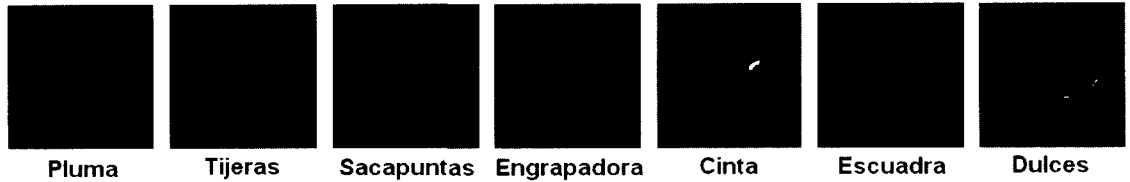


Fig. 1 Objetos usados en los experimentos.

a una esfera geodésica, todas las imágenes son en color y de tamaño 256 x 256 píxeles. En total se contó con 895 imágenes almacenadas en la base de datos, y el número de objetos de cada tipo se describe en la Tabla 1

El esquema de extracción de características que se utilizó fue uno basado en características directamente relacionadas a los objetos presentes en la imagen. La compacidad y los dos primeros invariantes absolutos de Hu [6] del objeto fueron extraídos y almacenados en una base transaccional de características. El proceso que siguió con cada imagen fue el siguiente: 1) Cada imagen se convirtió de RGB a escala de grises, 2) Se obtuvieron los histogramas absoluto y probabilístico, 3) Se calculó un umbral óptimo de binarización, usando el histograma probabilístico, mediante el algoritmo de Otsu [7], 4) La imagen se binarizó usando el umbral

Tabla 1. Número de imágenes de cada tipo en la base de datos de imágenes

Objeto	Cantidad
Pluma	140
Tijeras	140
Sacapuntas	70
Engrapadora	135

Cinta	142
Escuadra	70
Caja de Dulces	198

calculado en el paso previo, 5) El perímetro (P) y el área (A) del objeto fueron calculados contando los píxeles correspondientes, 6) La compacidad (C) del objeto se calculó usando la fórmula $C = P^2 / A$ y 7) Los primeros dos momentos invariantes de Hu se calcularon usando los píxeles correspondientes, de acuerdo al procedimiento descrito en [6]. Las características extraídas fueron organizadas en dos bases de datos transaccionales (entradas y salidas deseadas), que constituyeron los datos que se alimentaron a las dos redes neuronales.

La arquitectura seleccionada para ambas redes consistió en una arquitectura hacia delante de tres capas. Esta arquitectura se muestra en la Figura 2. El número de nodos en la capa de entrada (que solo distribuye las entradas a la capa oculta, sin procesamiento) fue de 3, que es la cantidad de características extraídas de cada imagen. La capa de salida tiene 3 neuronas, cuya salida se aproxima a 0 o a 1 y forman la clase (001 – 111) en binario, a la que pertenece el objeto que está siendo clasificado. La capa oculta tiene 6 neuronas y se definió por heurística. Las funciones de activación de la capa oculta son sigmoideas bipolares, y las de la capa de salida son sigmoideas unipolares.

Para el caso de la RNA convencional, la base transaccional de características generada fue dividida de acuerdo a un esquema en el cual el 90% de las transacciones se destinó para el entrenamiento y 10% para prueba. Se hicieron diez configuraciones diferentes de patrones de entrenamiento-prueba en base a este esquema. Los datos de entrada fueron ajustados en el rango $[-1,1]$, se definió la constante de aprendizaje con un valor de 0.01 y se definieron dos criterios de terminación: al alcanzar 1000 ciclos o cuando el error cuadrático medio fuera menor a 1×10^{-5} . En

total, la RNA se entrenó y probó diez veces, con cada una de las configuraciones mencionadas.

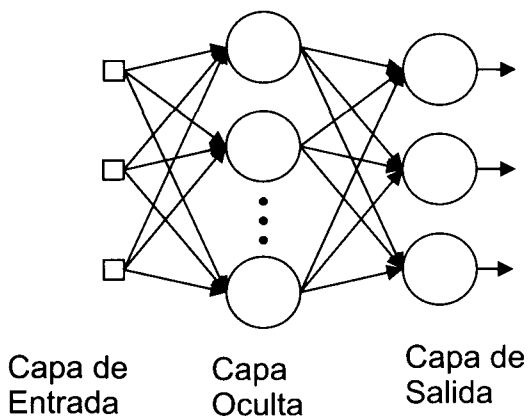


Figura 2. Arquitectura de las redes neuronales utilizadas.

En cuanto a la RNE, se decidió utilizar un AG simple, cuyos cromosomas binarios representarían los pesos de la red, conservando la misma estructura que en el caso de la RNA convencional. Se definió una población de 40 individuos, de longitud 900 bits. Esta longitud codificó los 45 pesos (incluyendo umbrales) de la red neuronal, usando 20 bits para cada uno de ellos y representando números reales en el intervalo $[-1,1]$. La función objetivo que el AG debía minimizar fue precisamente el porcentaje de errores cometido por la RNA al clasificar la base transaccional completa. Para ello, para evaluar cada cromosoma, éstos se decodificaron para construir la red neuronal correspondiente representada, la cual era alimentada con la base transaccional completa para determinar su porcentajes de éxito y error. Los individuos más aptos eran aquellas redes que cometieran el menor error posible en la clasificación de la base transaccional completa.

Otros detalles sobre el AG utilizado para el entrenamiento de la RNE fueron que el proceso de entrenamiento se detuvo al completar 500

generaciones y la selección de los cromosomas antes de la operación de cruce (recombinación) se realizó mediante muestreo universal estocástico. El operador de cruce fue uno de cruce sencillo en un punto, con probabilidad de 0.7. La probabilidad de mutación fue definida mediante la heurística de probabilidad de cruce / longitud del individuo, es decir, $0.7 / 900 = 7.7 \times 10^{-4}$. Se utilizó una brecha generacional, donde el número de descendientes es menor al tamaño de la población (el 90%).

Experimentación y resultados

En la tabla 2 se muestran los porcentajes de exactitud logrados en la clasificación, para cada clasificador

Tabla 2. Comparación entre las eficiencias promedio de clasificación entre la Red Neuronal Simple y la Red Neuronal Evolutiva

Red Neuronal Simple		Red Neuronal Evolutiva	
Ejecución	% de Efectividad	Ejecución	% de Efectividad
1	31.82	1	36.65
2	38.64	2	39.22
3	40.91	3	41.90
4	42.05	4	36.98
5	62.50	5	39.55
6	42.05		
7	50.00		
8	41.05		
9	40.91		
10	40.78		
Promedio	43.07	Promedio	38.86

Conclusiones

Como se puede observar, el desempeño de ambos clasificadores aplicados al problema particular que se está abordando fue regular, aunque, si bien fue constante, no es adecuado ni suficiente para una aplicación de la vida real. Cabe destacar que ambos algoritmos fueron implementados en su forma más simple, quedando pendiente la comparación de los mismos con la implementación de diversas mejoras como son el uso de un término de momento, una tasa de aprendizaje variable, o la utilización de algoritmos de

aprendizaje alternativos (también basados en el gradiente) en el caso de la RNA simple; y el uso de cromosomas reales, y/u otros métodos de selección, cruza y mutación, o la evolución incluso de la estructura y la regla de aprendizaje, para el caso de la RNE.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado con apoyo de la cátedra de investigación titulada "Computación evolutiva y técnicas afines para optimización y pronóstico en logística" del ITESM y del Proyecto CONACyT 41515.

Referencias bibliográficas

- [1] M.-L. Antonie, O. R. Zaïane y A. Coman, "Application of data mining techniques for medical image classification", Proc. 2nd Int. Workshop Multimedia Data Mining (MDM/KDD 2001), pp. 94--101, San Francisco, USA, Agosto 26 - 29, 2001.
- [2] S. A. Álvarez, et al., "Mining over loosely coupled data sources using neural experts", Proc. 4th Int. Workshop Multimedia Data Mining (MDM/KDD 2003), Washington, DC, USA, Agosto 24 - 27, 2003.
- [3] L. Guan, T. Adali, S. Katagiri, J. Larsen y J. Principe, "Guest editorial special issue on intelligent multimedia processing", IEEE Transactions on Neural Networks, 2(4), pp. 789-792, 2002.
- [4] X. Yao, "Evolutionary artificial neural networks", International Journal of Neural Systems, 4(3):203-222, 1993.
- [5] D. Hall, J. L. Crowley y V. Colin de Verdière, "View invariant object recognition using colored receptive fields", Machine Graphics and Vision Journal, Special Issue 9(2), 2000.
- [6] M-K. Hu, "Visual pattern recognition by moment invariants", IRE Transactions on Information Theory, Vol. IT-8, pp. 179-187, 1962.
- [7] N. Otsu, "A threshold selection method from gray-level histograms", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Vol. SMC-9:1, pp. 62-66, 1979.

El impacto de la implantación de una plataforma tecnológica como apoyo a la educación

Lilybet Mahibá García Valdez y María del Socorro Marcos Marcos
División de Ingeniería y Arquitectura, Campus Monterrey

A través del tiempo hemos sido partícipes del cambio que se está dando en la sociedad con el avance tecnológico, sin embargo, no solamente el entorno social ha sido protagonista de este cambio, el ámbito educativo se ha visto en la necesidad de rediseñar la forma de enseñar, va quedando atrás el lápiz y el papel para dar cabida, día a día y con más fuerza, el uso de una computadora como compañera del estudiante. Con el avance tecnológico ha cambiado grandemente tanto el rol del profesor como del alumno, ya que ahora la enseñanza no está centrada en el profesor sino en el aprendizaje, siendo el alumno el responsable de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr la adquisición de nuevos conocimientos, esto se dará por medio del uso de la tecnología y con la guía de un profesor. Viendo eso, hoy en día muchas instituciones educativas están utilizando, como apoyo a sus clases, una plataforma tecnológica, la cual es una herramienta que es utilizada tanto por profesores como alumnos. Para los profesores será el apoyo que usarán para transmitir el conocimiento propio de su clase, para los alumnos, será la herramienta educativa que les ayudará a tener siempre el material de su clase, y no sólo eso, sino que les permitirá estar en contacto con sus compañeros aprendiendo de ellos lo que deseen compartir por medio de las secciones de interacción de la plataforma tecnológica.

Palabras claves: Tecnología, aprendizaje, enseñanza, educación tradicional, educación presencial, educación a distancia, educación en línea, educación actual, plataforma tecnológica

Introducción

En la actualidad, la sociedad ha avanzado enormemente en su desarrollo tecnológico, refiriéndonos a él como el avance que ha tenido la informática a través del tiempo. Es por eso, que hablar de la enseñanza es hablar de los beneficios que hoy tenemos gracias a este desarrollo y que permiten que el proceso de aprendizaje se desenvuelva de una manera más óptima de acuerdo a los estándares de cada institución, así como las habilidades de cada individuo.

Pero, ¿A qué nos referimos con los términos de aprendizaje y enseñanza?, estos conceptos se pueden confundir e inclusive, asignarles el mismo significado

Anteriormente el aprendizaje era considerado únicamente como el arte de memorizar algún concepto, sin embargo, con el paso del tiempo se observó que no es así, ya que el aprendizaje es una modificación en la capacidad de respuestas ante situaciones concretas, lograda en un proceso específico. [1] Es también considerado como un proceso por medio del cual una persona adquiere destrezas o habilidades prácticas (motoras e intelectuales), incorpora contenidos informativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción. [2]. En pocas palabras, el aprendizaje es un proceso mediante el cual se obtiene nuevos conocimientos, habilidades o actitudes a través de las experiencias vividas y que producen un cambio en nuestro modo de ser o de actuar [3]

Mientras que la enseñanza es la actividad que dirige el aprendizaje. La enseñanza no puede desligarse del aprendizaje y viceversa. La enseñanza consiste en proveer y proyectar el proceso de aprendizaje, inducir a los alumnos a iniciar un proceso guiándolos en las actividades y el uso de los materiales de aprendizaje y apoyándolos para que superen las dificultades que se puedan presentar, así como verificar que se ha logrado el aprendizaje, corrigiendo o reforzando lo aprendido según lo que se presente. [4]

Básicamente al hablar de enseñanza nos estamos refiriendo a la forma en que la información se va a transmitir hacia los alumnos. Esta actividad requiere de compromiso y entrega ya que no es suficiente dar información, sino que se debe asegurar que la información se convirtió en conocimiento dando origen al aprendizaje.

En este aspecto podemos hablar de dos formas de enseñanza:

Educación centrada en el profesor (educación tradicional): La escuela tradicional es un conjunto de concepciones, métodos y técnicas didácticas; formas organizativas y disciplinarias, que, no sólo proceden del pasado, sino que además son consideradas obsoletas por cambios sociales o culturales. [5] Un profesor explica, expone y entrena, pero no únicamente éstas son sus funciones sino también genera materiales, encarga tareas, evalúa el rendimiento de sus educandos, mantiene la disciplina, desarrolla experiencias de aprendizaje, habla con los padres de familia, orienta a los estudiantes, y realiza otras actividades con el fin de ayudar a los alumnos a aprender. [6]

Educación centrada en el aprendizaje (educación actual): la educación a distancia, llamada también educación actual o e-learning, se refiere al empleo de tecnologías de información y las telecomunicaciones para transmitir información que posteriormente se convertirá en aprendizaje.

La característica principal de esta forma de enseñanza es que tanto profesores como alumnos, no se encuentra geográficamente en el mismo lugar, así como tampoco en el mismo tiempo. [7]

La nueva tecnología abarca todos aquellos medios que llevan la mejora de la comunicación y el tratamiento de la información que va surgiendo de la unión de los avances tecnológicos y que están modificando los procesos técnicos básicos de la comunicación. [7]

Un ejemplo de nueva tecnología es la plataforma tecnológica la cual es un software instalado en una infraestructura física de computadoras conectadas entre sí. Este sistema cuenta con herramientas para colaborar, comunicarse y tener accesos a recursos como contenidos educativos, artículos en línea, bases de datos, catálogos, etc. Asimismo, hacen posible la distribución organizada y planificada de estos recursos a los participantes de un programa educativo para facilitar, mostrar, atraer, y provocar su participación constante y productiva sin olvidar las funciones necesarias para la gestión escolar de los alumnos como la inscripción, seguimiento automatizado del aprendizaje la posibilidad de estar al tanto de los avances y necesidades de cada uno de los estudiantes. [8]

En el mercado existen varias plataformas tecnológicas, por ejemplo, Blackboard, WebCT, Learning Space, Virtual U, etc.

Con base a la bibliografía anterior, se determinó como objetivo de la tesis "Descubrir la importancia del uso de una plataforma tecnológica como apoyo en el proceso de enseñanza"

Metodología

Se decidió utilizar la metodología cuantitativa ya que de la investigación bibliográfica se obtuvo que una plataforma tecnológica apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje y se desea explorar si se cumple o no este aspecto. Adicionalmente, se desea conocer qué factores positivos y negativos influyen al momento de utilizar la tecnología para obtener o reforzar conocimiento

Para la investigación de campo se tomaron en cuenta dos tipos de población: profesores y alumnos de una institución académica de la localidad.

Para conocer el número de profesores y alumnos a quienes se les aplicó la encuesta se investigó la cantidad de estudiantes y docentes con los que cuenta el instituto en donde se realizó el estudio. El número de profesores es de 664, mientras que los alumnos son 16,876. Tomando como base esta

información y para conseguir una muestra válida para la investigación de campo se utilizó la fórmula correspondiente a un universo finito.

$$n = \frac{Z^2 * P(1 - P) * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P(1 - P)} \quad [9]$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Z = Nivel de confiabilidad, generalmente se utiliza el 95% (.95 al cual le corresponde 1.645).

P = Probabilidad de éxito de que las personas que se seleccionen tengan las características que se requieren (95%).

e = error esperado (5%).

N = Tamaño de la población.

De acuerdo con los datos obtenidos y con esta fórmula se obtuvo que el número de muestra adecuada para la investigación de campo es de 48 profesores y 52 alumnos, sin embargo, para el estudio de la tesis, la encuesta de alumnos se aplicó a 96 estudiantes, mientras que, la encuesta de profesores fue contestada por 51 maestros.

La encuesta dirigida a los profesores se hizo llegar por medio de una página web la cual se les envió por medio de correo electrónico, algunos profesores recibieron la encuesta impresa; mientras que los alumnos dieron respuesta a las preguntas por medio de la encuesta en papel.

La información proporcionada fue agrupada por aspecto significativo y tipo de respuesta, de esta manera se pudo analizar si para los profesores y alumnos es importante el uso de una plataforma tecnológica.

Resultados y discusión

Los aspectos significativos que se estudiaron en la investigación de campo fueron los siguientes:

- Importancia de los elementos tecnológicos y pedagógicos en el uso de una plataforma tecnológica, así como los resultados que se obtienen al utilizar una plataforma tecnológica.
- Importancia de los roles que deben de tener el profesor y el alumno al utilizar una plataforma tecnológica.
- Importancia del uso de una plataforma tecnológica como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En base a estos puntos se obtuvo como resultado que el uso de una plataforma tecnológica sí apoya al proceso de enseñanza aprendizaje ya

que proporciona elementos básicos que permiten la adquisición de información, que al darle cierto significado se convierte en conocimiento dando origen, de esta forma, al aprendizaje. Entre el análisis de resultados podemos describir la siguiente tabla como los resultados más importantes, los cuales van orientados a conocer la percepción del usuario referente al hecho de que una plataforma tecnológica apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como se puede notar, las respuestas proporcionadas nos dan pie a validar esta teoría.

Aspecto significativo	Impacto	
	Sí	No
El uso de una plataforma tecnológica:		
Provoca que el estudiante sea más independiente y crítico	66.67%	29.41%
Provoca que el estudiante tenga mejores ideas	50.98%	43-14%
Provoca que el estudiante sea capaz de encontrar información de forma rápida y con calidad, así como evaluarla	66.67%	27.45%
Motiva a buscar conocimiento nuevo dentro del contenido del curso	73.68%/64.71%	23.16%/29.41%
Motiva a buscar conocimiento nuevo en las aportaciones de los estudiantes	69.47%/66.67%	23.16%/27.45%
Motiva a buscar conocimiento en la retroalimentación del instructor.	69.47%/80.39%	22.11%/9.80%
ES CONSIDERADA COMO APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	78.85%/100%	13.68%

Notas:
Letra Negrita: Respuesta de alumnos

Tabla 1. Percepción del usuario ante la teoría de que una plataforma tecnológica apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Adicionalmente descubrimos que el uso de una plataforma tecnológica le permite al profesor mantener la información de su curso más ordenada; tener contacto fuera de clases con sus alumnos; tener acceso a estadísticas que le permiten estar al tanto del avance de sus estudiantes; observar las aportaciones de sus alumnos, permitiéndole percibir el estado de ánimo de los mismos; aclarar las dudas por medio del curso en línea; etc.

Quién tiene más beneficios con el uso de una herramienta educativa es el alumno, ya que todos los esfuerzos van dirigidos a la adquisición de nuevo conocimiento lo cual va orientado totalmente al estudiante.

Podemos encontrar que el alumno puede obtener conocimiento a través del contenido del curso; de las aportaciones de sus compañeros; de la

retroalimentación de su profesor; de la información que se agrega al curso, sobre todo de las páginas web que se publican como referencia; etc. Esto le va a permitir ser más independiente y crítico, desarrollar mejores ideas, lo cual le ayudará a encontrar información de una forma eficiente.

La institución académica también aporta su granito de arena, ya que siendo este organismo quién decide el uso de una plataforma tecnológica, es necesario, que asegure el buen funcionamiento de la infraestructura tecnológica, así como proporcionar a los usuarios los elementos necesarios para su uso, refiriéndonos básicamente en dos aspectos muy importantes: equipo computacional adecuado para el desarrollo de un curso en una plataforma tecnológica y capacitación sobre la misma, sin olvidar la asesoría que tanto al alumno como al profesor se le debe proporcionar cuando así lo requieran.

Conclusiones

Hemos observado a través de este estudio que tanto el profesor como el alumno considera que el uso de una plataforma tecnológica apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero, ¿Qué factores son los que inhiben el uso de una plataforma tecnológica y cuáles son aquellos que resaltan los beneficios de la misma?

Aquellos factores positivos que resaltan los beneficios del uso de una plataforma tecnológica son, entre otros:

- La seguridad por parte de los alumnos de que en cualquier momento pueden tener la información del curso.
- La facilidad por parte del profesor de registrar el avance de sus alumnos lo cual le permite darse cuenta de aquellos estudiantes que por alguna razón se quedaron atrás dándole pie a invitarlos a continuar con las actividades del curso.
- La sencillez de la plataforma tecnológica, ya que permite realizar las actividades propias de una forma sencilla
- Permite intercambiar mensajes entre los alumnos lo cual ayuda al aprendizaje colaborativo.
- La facilidad de tener con tiempo los temas a ver en clase lo que permite prepararse con tiempo a las sesiones presenciales y el hecho de saber que en cualquier momento puede tener acceso al material de la clase.
- La participación en los foros de discusión ayuda a los alumnos tímidos a desarrollarse por este medio, de tal manera que van perdiendo la timidez.

Entre los factores negativos o inhibidores se encontraron los siguientes:

- La falta de disponibilidad del servicio, ya que ocasiona desconfianza entre los usuarios.
- La lentitud del servicio, ya sea fuera o dentro de la institución académica, provocando que el usuario se desespere y decida terminar la sesión.
- Falta de capacitación adecuada tanto para profesores como para alumnos, ya que provoca inseguridad al momento de estar utilizando la plataforma tecnológica.
- La interacción cara a cara, entre los alumnos, se va perdiendo ya que se opta por utilizar los foros de discusión de la plataforma tecnológica.
- No existe la seguridad de que sea el alumno quien publica las aportaciones. De igual manera, no se puede saber si al momento de presentar un examen el alumno no consultó el material visto en clase.

A pesar de estos factores negativos, el uso de una plataforma tecnológica apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a que es una herramienta que permite que se siga en contacto con el entorno de aprendizaje que se vive en el salón de clases, por medio de los elementos propios de la plataforma tecnológica, así como del curso diseñado en la misma, lo cual permite primero, tener estructuradas y planeadas las actividades y contenidos de la materia; además, permite explorar nuevas alternativas de interacción con los alumnos y permite que se tenga la información que les es útil y pertinente para una mejor adquisición de conocimiento.

Referencias

- [1] DE LA PEZA, Javier, El proceso enseñanza aprendizaje en la educación de los adultos, Editorial Padhía, México, 2000
- [2] GARZA y LEVENTAL, Aprendiendo a Aprender, Editorial Trillas, México, 1998.
- [3] MICHEL, Guillermo, El proceso de aprendizaje, Trillas, México, 2000.
- [4] DE LA PEZA, Javier, El proceso enseñanza aprendizaje en la educación de los adultos, Editorial Padhía, México, 2000.
- [5] LIBEDINSKY, La innovación en la enseñanza, Paidós, 1ª. Edición, México, 2001.
- [6] Woolfolk, Anita y Lorrain, Psicología de la Educación para profesores, Narcea, S.A. de Madrid, 3ª. Edición, España, 1986.
- [7] URBIOLA, Alejandra, Retos de la educación. Hacia una cultura de innovación educativa, Revista EGE, año 3, num. 19, agosto 2003.
- [8] QUIPUS, "Blackboard ML... Ahora en español", <http://www.quipus.com.mx/r35blackboard.htm>, 12 de diciembre 2003.
- [9] Gill, John y Phil Johnson. Research Methods for Managers. Paul Chapman Publishing, Gran Bretaña, 1991.

Hiper-heurísticas y sistemas de clasificadores para solucionar problemas de corte de material en dos dimensiones

Edgardo J. Flores Álvarez y Hugo Terashima Marín
Trabajo de Tesis de Maestría, Centro de Sistemas
Inteligentes, Campus Monterrey

Resumen

En el presente trabajo, se muestra un método que utiliza sistemas de clasificadores para orientar la búsqueda y formar una hiper-heurística, que represente la mejor solución al problema. Un sistema de clasificadores es un sistema de aprendizaje de máquinas que aprende sintácticamente conjuntos de reglas simples (llamadas clasificadores). Una hiper-heurística se refiere a la selección inteligente de la heurística o el algoritmo correcto para una situación dada. En el proceso de búsqueda, se toman en consideración las soluciones parciales propuestas en diferentes instancias de tiempo por diferentes heurísticas definidas. Cada clasificador, en el sistema de clasificadores, propone dos heurísticas, una para seleccionar que pieza acomodar en los patrones de corte y otra para ubicar su posición y orientación dentro del material. Estas heurísticas representan una solución parcial al problema. Los clasificadores son evolucionados mediante un algoritmo genético para encontrar las mejores heurísticas en las diferentes instancias de tiempo, para formar así una hiper-heurística general que represente la mejor combinación de las heurísticas simples y por lo tanto la mejor solución al problema. La solución planteada en este documento se enfoca al problema de corte de figuras rectangulares en dos dimensiones. Los resultados obtenidos por el método propuesto presentan soluciones satisfactorias a diversos problemas obtenidos de la literatura. Se espera que el algoritmo propuesto, ayude a solucionar diversas aplicaciones industriales para corte de materiales, tanto en la industria textil como la industria del vidrio y de lámina.

Introducción

En el problema clásico de corte de materiales en dos dimensiones, se tiene una secuencia de piezas, cada una de tamaño definido y se deben acomodar en patrones de corte dentro de un mínimo número de objetos de capacidad limitada. Generalmente se divide en tres grupos: Corte en una dimensión, en dos y en tres dimensiones. Aunque en realidad estos grupos están muy ligados entre sí [9]. Para problemas combinatorios pequeños, se han desarrollado métodos determinísticos, como programación lineal. Dado

que estos métodos son exactos, encuentran la solución óptima. Sin embargo, el problema de corte en dos dimensiones es un problema de dificultad NP [3], es decir, no es posible encontrar la solución óptima en un tiempo polinomial.

Actualmente se han estudiado y utilizado varias heurísticas y algoritmos de aproximación que garantizan encontrar una solución cercana a la óptima para un problema dado, sin embargo no ha sido posible encontrar un algoritmo que genere una solución confiable para todas las instancias del problema.

El presente documento muestra un método de búsqueda de una solución al problema de corte de material, guiado por la calidad de las soluciones parciales propuestas por heurísticas definidas bajo esquemas de sistemas de clasificadores. Los clasificadores son evolucionados mediante un algoritmo genético, con el fin de obtener clasificadores que propongan a las heurísticas más adecuadas para las diferentes instancias del problema. Se utilizó un sistema de clasificadores basado en la precisión de la predicción (XCS) para aprender un conjunto de reglas que asocian características de los estados del problema con diferentes heurísticas.

La motivación del método propuesto surge de la idea presentada por Ross et al. [1] para solucionar problemas de empaqueo de contenedores en una dimensión, en esa investigación, se representa un nueva manera de utilizar algoritmos evolutivos, en lugar de utilizarlos para descubrir una solución para un problema específico, se trata de utilizarlos para fabricar un proceso de solución aplicable a muchos problemas.

El término hiper-heurística se define como una heurística de alto nivel que controla varias heurísticas de menor nivel [2]. Esta debe escoger cuándo y dónde aplicar cada una de las heurísticas de menor nivel de acuerdo a un

problema de optimización dado [8]. En cada punto de decisión, la hiper-heurística debe decidir cuál heurística de menor nivel debe aplicar, basándose en cierta información del problema dado como tiempo de CPU, valores de una función objetivo, entre otros. La selección de la heurística de menor nivel es dinámica y depende de la parte del espacio de búsqueda siendo explorado en ese momento. Con el fin de hacer una selección importante de la heurística de menor nivel, la hiper-heurística debe de utilizar algún mecanismo de aprendizaje. Este concepto se ha utilizado para resolver problemas de calendarización de eventos (Terashima et al.) [4]. Para producir soluciones que dependen de características particulares de los problemas a resolver, se utiliza un AG para evolucionar combinaciones de heurísticas y encontrar la correcta.

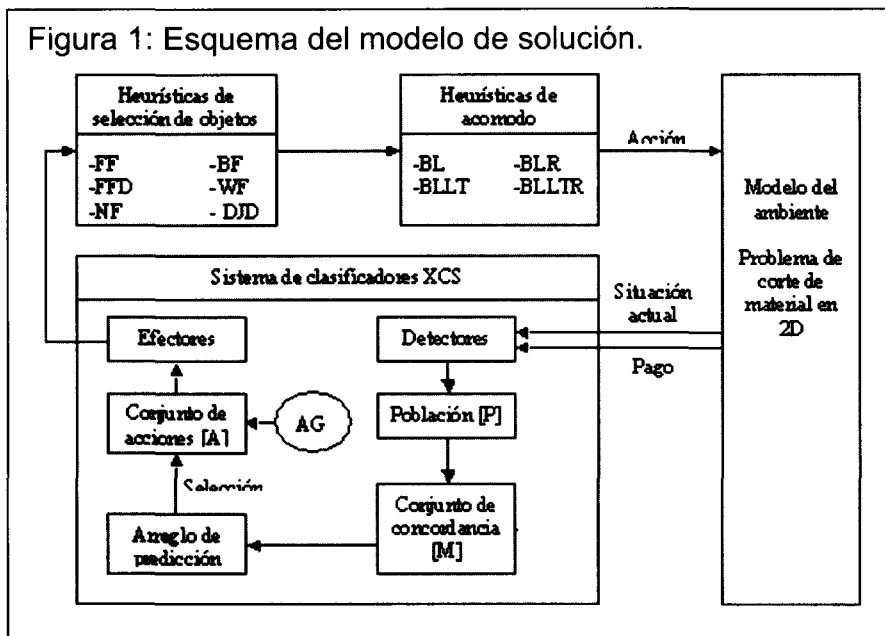
En la siguiente sección se muestra el modelo de solución y las técnicas utilizadas. En la sección 3 se muestran los resultados de los experimentos realizados. Finalmente, en la sección 4 se presentan las conclusiones obtenidas en base a los experimentos.

Metodología

Para la creación de la hiper-heurística, a partir de las heurísticas simples, se utilizó el sistema de clasificadores XCS [10]. El sistema de clasificadores XCS evoluciona un modelo de comportamiento que determina la calidad de cada acción posible en todas las situaciones o instancias del problema, así las acciones posibles son el conjunto de heurísticas que se tienen para resolver el problema. El XCS se ejecuta hasta obtener una serie de reglas. Estas reglas deben ser las indicadas para que dada una cierta condición de cambio en el ambiente, se ejecute una determinada heurística. El proceso de aprendizaje del XCS debe de encontrar las reglas que mejor evaluación tengan para las diferentes instancias del problema. La hiper-heurística formada por dichas reglas puede ser seguida como mapa para saber el

orden en que las cuchillas de la máquina deberán ser acomodadas para realizar los cortes.

El esquema completo del algoritmo que se utilizó para resolver el problema de corte se ilustra en la figura 1.



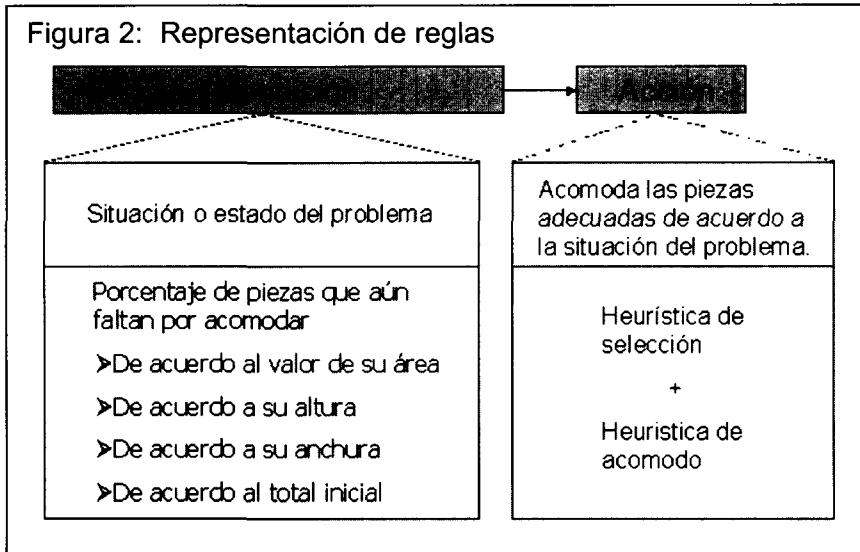
Los detectores en el sistema de clasificadores XCS, perciben la situación actual de problema y el valor del pago recibido dependiendo de la calidad de la solución propuesta para resolver el problema.

El conocimiento en el XCS es representado en una población que contiene a un grupo de individuos (clasificadores) cuyo número es controlado. Cada individuo representa una solución a una situación del problema. Entre mayor sea la población, mayor el número de soluciones representadas. El conjunto de concordancia [M] contiene a los individuos de la población que concuerdan con una situación dada del problema. El arreglo de predicción contiene la predicción $P(a_i)$ para cada acción a_i representada en [M]. Las acciones son seleccionadas en base a la predicción y colocadas en el conjunto de acciones [A] que consiste en aquellos clasificadores en [M] que

contienen a la acción seleccionada. El algoritmo genético actúa en el conjunto de acciones [A], selecciona clasificadores de [A] con probabilidades proporcionales a su aptitud, copia a los clasificadores, efectúa cruce en las copias con probabilidad X y con probabilidad μ efectúa una mutación en ellos. Los actuadores del sistema de clasificadores XCS indican las acciones a tomar, es decir contienen la información necesaria para saber qué heurística de selección y qué heurística de acomodo utilizar para resolver la situación actual del problema. Las heurísticas de selección proponen los objetos y el orden en el que las piezas deben de ser acomodadas dentro de éstos. Las heurísticas de acomodo indican las coordenadas en las que las piezas se deben de colocar dentro de los objetos.

El medio ambiente es de vital importancia para todo sistema inteligente. Si el sistema puede interactuar con el medio ambiente es posible que evolucione satisfactoriamente. Por lo tanto el ambiente debe de informar al sistema, de la manera más clara posible, la situación actual del problema. Con la información que recibe del ambiente, el sistema de clasificadores busca reglas que concuerden con el estado actual y propone la actuación de heurísticas que acomodan las piezas de acuerdo a su criterio, con esto, el ambiente actualiza las dimensiones de la materia prima disponible. El criterio de terminación se da cuando la demanda de piezas ha sido satisfecha.

Una regla determina la relación que existe entre una condición y la acción a tomar. En el presente trabajo, la condición se codifico de tal manera que se tuviera la mayor información posible acerca del estado actual del problema, como el porcentaje de las piezas que aún faltan por acomodar y las dimensiones de cada una de ellas. Cada acción indica la decisión de cual estrategia tomar de acuerdo a la situación actual del ambiente (ver figura 2).



Se utilizaron diez heurísticas de selección obtenidas de la literatura. Estas son: First-Fit, First Fit Decreasing, First Fit Increasing, Filler+FFD, Next Fit, Next Fit Decreasing, Best Fit, Best Fit Decreasing, Worst Fit y Djang and Finch [1]. Todas ellas tienen acceso al dominio del problema es decir conocen el total de piezas a ser cortadas y las dimensiones de cada una de ellas.

Las heurísticas de acomodo utilizadas fueron obtenidas de la literatura. Estas son: Bottom-Left (BL) y Improved Bottom Left (BLF) [11]. Y se realizaron variaciones de éstas para que rotaran las piezas antes de acomodarlas. Estas heurísticas se basan en desplazamientos verticales y horizontales hasta encontrar una posición estable.

Para evaluar el desempeño de las acciones tomadas, se utilizó una función basada en el porcentaje del material total de los objetos, ocupado por las piezas acomodadas. Con el fin de promover que cada uno de los objetos tuviera el menor desperdicio posible, se elevó al cuadrado el porcentaje de material utilizado en cada uno de los objetos, como se muestra en la ecuación 1:

Ecuación 1. Función de evaluación.

$$Xi = \frac{A_{utilizada_i}}{A_{total_i}} \quad f = \frac{\sum_{o=1}^{No} x_i^2}{No}$$

En donde $A_{utilizada_i}$ es el área utilizada por las piezas en el objeto i ; A_{total_i} es el área total del

objeto i ; N es el número de objetos; y f es la función de evaluación

Experimentación y análisis de resultados

Para esta investigación, se trabajó con instancias de problemas obtenidos de la literatura para el problema de corte de materiales en dos dimensiones. Los problemas cgcut1-cgcut3 están descritos en Christofides y Whitlock [5], los problemas gcut1-gcut13 y ngcut1-ngcut12 están descritos en Beasley OR-Library [6]. Se compararon los resultados obtenidos, con el mejor resultado obtenido por Martello y Vigo [7], para resolver estos problemas de corte. La tabla 1, muestra los resultados obtenidos para cada uno de los problemas, L_o se refiere a el valor del límite inferior continuo, z es la solución propuesta por Martello y Vigo [7], BH es el mejor resultado encontrado por las heurísticas individuales, $HH-XCS$ es el valor de la mejor solución obtenida con la hiper-heurística mediante el sistema de clasificadores XCS.

Estos resultados muestran que la hiper-heurística encontrada por el sistema de clasificadores XCS siempre utiliza un menor o al menos igual número de objetos que los demás métodos. Además para algunos problemas utiliza el menor número de objetos posible, es decir el límite inferior.

Conclusiones

Los resultados muestran que el sistema de clasificadores es capaz de formar reglas que representan y solucionan de manera eficiente a todas las instancias del problema completo. Por lo tanto es un algoritmo útil para resolver distintos problemas de corte de material en dos dimensiones. Con los resultados presentados se comprueba que si las heurísticas propuestas son individualmente aceptables, la combinación de estas producirá un resultado de mejor calidad que el obtenido por cualquiera de ellas por separado.

Tabla 1. Resultados en instancias de problemas.

Problema	Piezas	Lo	z	BH	HH-XCS
Ggcut1	16	2	2	2	2
Ggcut2	23	2	2	2	2
Ggcut3	62	16	23	20	20
Gcut1	10	3	5	4	4
Gcut2	20	5	6	6	6
Gcut3	30	7	7	8	8
Gcut4	50	12	14	14	13
Gcut5	10	3	3	3	3
Gcut6	20	5	7	7	6
Gcut7	30	9	14	11	11
Gcut8	50	12	-	14	13
Gcut9	10	3	3	3	3
Gcut10	20	6	7	8	7

Problema	Piezas	Lo	z	BH	HH-XCS
Gcut11	30	7	9	8	8
Gcut12	50	13	16	16	16
Gcut13	32	2	2	2	2
Ngcut1	5	3	3	3	3
Ngcut2	17	3	4	4	3
Ngcut3	21	2	3	4	3
Ngcut5	15	3	3	3	3
Ngcut6	8	3	3	3	3
Ngcut8	13	2	2	2	2
Ngcut9	18	3	3	3	3
Ngcut10	13	2	3	3	2
Ngcut11	15	2	2	3	2
Ngcut12	22	3	3	4	3

Agradecimientos. Este trabajo ha sido realizado con apoyo de la cátedra de investigación titulada “Computación evolutiva y técnicas afines para optimización y pronóstico en logística” del ITESM y del Proyecto CONACyT 41515.

Referencias Bibliográficas

- [1] Sonia Schulenburg, Javier Marín-Blázquez, Peter Ross, and Emma Hart. Hyperheuristics: learning to combine simple heuristics in bin-packing problems. *Learning Classifier Systems*, pages 942-948, 2000.
- [2] Edmun Burke, Emma Hart, Graham Kendall, Jim Newall, Peter Ross, and Sonia Schulenburg. Hyper heuristics: An emerging direction in modern research technology. In *Handbook of Metaheuristics*. Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [3] M. R. Garey and D. S. Johnson. *NP-Problems*. Addison Wesley, 1 edition, 1998.
- [4] Hugo Terashima-Marín, Peter Ross, and Manuel Valenzuela-Rendón. Evolution of constraint satisfaction strategies in examination timetabling. *Preceding of the Genetic and Evolutionary Computation Conference*, pages 635-642, 1999.
- [5] N. Christofies and C. Whitlock. An algorithm for two-dimensional cutting problems. *Operations Research*, pages 30-44, 1977.
- [6] J E Beasley. *Beasley O.R. library. Collection of problems for 2D packing and cutting*, 2003.
- [7] Silvano Martello and Daniele Vigo. Exact solution of the two-dimensional finite bin packing problem. *Dipartimento di Elettronica, Informatica e Sistemica*, 1998.
- [8] Peter Cowling, Graham Kendall, and Erick Soubeiga. *Hyperheuristics: A tool for rapid prototyping in scheduling and optimization*. University of Nottingham, 1999.
- [9] H. Dyckhoff. A Topology of Cutting and Packing Problems. *European Journal of Operations Research*. Vol. 44, 145-159, 1990
- [10] Stewart. W. Wilson. Generalization in the XCS classifier system. *Evolutionary Computation*, 1998.
- [11] Eva Hopper. *Packing utilizing Evolutionary Algorithms and other Meta-Heuristic Methods*. PhD thesis, University of Wales, School of Engineering, 2000.

Integración de sistemas de alta tecnología para la creación de un dispositivo de comunicación y organización personal

Régulo Miguel Ramírez Wong, Graciela Sepúlveda Castro, Karla Gpe. Cárdenas Oramas, Roberto I. Fernández Salinas, Fausto de J. Gómez Guerrero, Adrián García Montalvo, Rogelio Martínez Sada y Dr. David A. Guerra Zubiaga
Departamento de Mecatrónica, Campus Monterrey

El artículo trata sobre el desarrollo de un nuevo producto mediante el método QFD, cuyo objetivo es llevar la funcionalidad de un teléfono a un nivel superior en el cual el mismo aparato incluya funciones de organización y administración de usuario. A pesar de las innovaciones realizadas en el producto, éste sigue siendo fácil de utilizar y gracias a las funcionalidades añadidas hacen que el aparato sea de trascendencia en el mercado.

1. Introducción

Debido a los avances en la tecnología, los sistemas de comunicación han evolucionado de manera que éstos se han vuelto complicados de utilizar cuando se desean realizar tareas sencillas y de cierta manera no se explotan al máximo sus capacidades, es por esto que se propone el diseño de un sistema de comunicación que combina sistemas de alta tecnología para obtener un producto multifuncional sin perder la simplicidad de uso. El sistema de comunicación propuesto combina la funcionalidad de un teléfono con un sistema de almacenamiento de información integrado. Para mantener la simplicidad de uso se ha implementado un software cuya interfaz será una pantalla tipo touchscreen.

2. Metodología

La metodología utilizada para la realización de este proyecto es la de análisis de requerimientos del usuario final, Quality Function Deployment (QFD), en la que se investigaron los deseos de los clientes y en base a la ponderación de estas necesidades se propusieron soluciones para

finalmente obtener un diseño funcional totalmente revolucionario sin perder la simplicidad de uso.

3. Resultados del Proyecto

Se realizó el diseño de un nuevo teléfono en el que se satisfacen las necesidades del cliente de facilidad de uso y estética. Esto se logra suprimiendo los botones típicos de un teclado telefónico y demás tipos de accionamientos mecánicos al mínimo mediante el uso de una pantalla *touchscreen* (cuyo modo de operación se describe más adelante). Gracias a la implementación de la pantalla *touchscreen* como interfaz es posible agregar funcionalidad al teléfono sin perder la simplicidad de uso, esto es, se tiene la capacidad de almacenar información así como también cambiar la interfaz gráfica de manera que el usuario pueda ajustarla a sus necesidades. La comodidad de uso se logra mediante la supresión del auricular tradicional y sustituyéndolo por una diadema inalámbrica que se ajusta perfectamente a la forma de la oreja del usuario.

3.1 Diseño eléctrico

El análisis conceptual se realizó por medio de diagramas de bloques de los principales elementos funcionales para la operación del sistema. El diseño se basa en el circuito de un teléfono electrónico integrado propuesto por M. Faheem Akram y W. David [1], al cual se agregarán los siguientes elementos:

1. Circuito Identificador de llamadas. Toma la señal FSK ¹ de la compañía telefónica y la decodifica para que pueda ser manejada digitalmente por el microprocesador.

¹ Frequency Shift Key

2. Circuito de contestadora digital. Se necesita adaptar el circuito de marcador DTMF ² para que pueda convertir la señal de la línea a un valor digital.

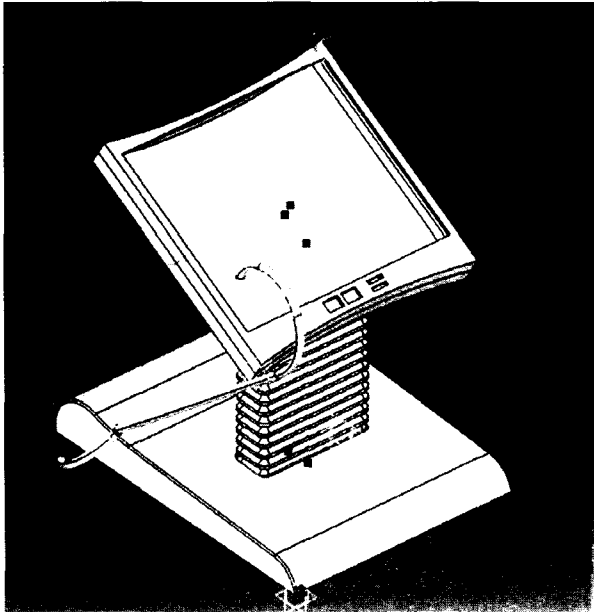


Figura 1. Ensamble del teléfono

3. Interfase del microprocesador con una memoria RAM para poder almacenar los mensajes de entrada y el mensaje de salida.
4. Interfase con un touchscreen que sustituya al teclado que se usa en el diseño original.
5. Circuito de comunicación Bluetooth para sustituir el auricular por una versión inalámbrica del mismo.

Se sustituye el teclado de de 12 botones de tipo matricial por un touchscreen de LCD. Una parte importante del diseño es la interfase del marcador DTMF. Este elemento se encarga de codificar la señal digital del

² Dual Tone Multi-Frequency

teclado y convertirla a una señal análoga que es una aproximación a una senoidal.

Los elementos de esta reconstrucción son manipulados por el procesador para que dependiendo del número marcado se genere una onda senoidal a una frecuencia determinada que corresponde al número marcado según los estándares de comunicación telefónica por tonos. En la siguiente figura se muestra el diagrama de los bloques que componen el diseño del teléfono electrónico de Akram y Pace [1].

AKRAM AND PACE: INTEGRATED ELECTRONIC TELEPHONE CIRCUIT

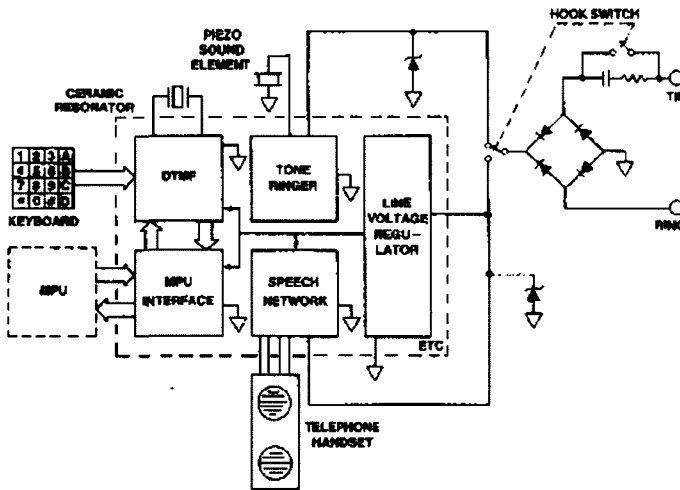


Figura 2. Diseño de Akram y Pace.

La interfase con el touchscreen se basa en el manejo de coordenadas que están definidas por el sistema de rejillas del que está compuesto. Dependiendo del arreglo que se utilice se deberá acondicionar un multiplexor para que las coordenadas de la pantalla puedan ser reconocidas.

Una vez reconocida la coordenada se manda del MUX a un convertidor análogo-digital para generar una palabra digital que pueda ser manejada por un programa.

Los elementos de la figura 3 señalados como “circuito identificador de llamadas” y “Circuito de control de llamada” son extraídos de la propuesta de Mahmud Hasan, Lim Hooi Jun, Wei Chuen y Sajan Shahid de un teléfono inteligente [2].

En la siguiente figura se muestra la propuesta que se diseñó para lograr el funcionamiento del nuevo sistema.

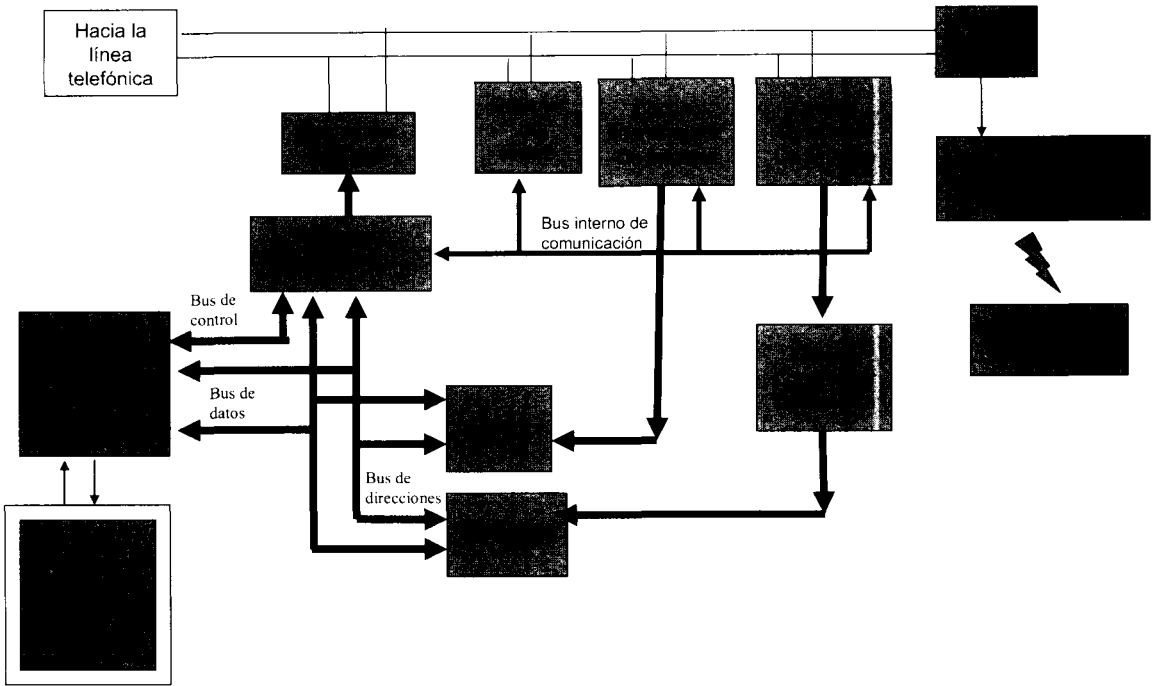


Figura 3. Diagrama general de bloques.

Comparando esta propuesta con la original, resaltan mejoras en el desempeño del sistema. Esto se debe a que el manejo de la señal se realiza digitalmente, por lo cual se pueden agregar funciones adicionales a través de software (touchscreen). Al ser detectada una señal de AC en la línea telefónica, los circuitos de control de llamada, de identificador de llamada y de detector de timbre se activan. El detector de llamada utiliza la técnica FSK (frequency shift key) para interpretar los tonos y transformarlos en información de la persona que llama. El circuito de control de llamada espera una señal del MPU en caso de que no se conteste el teléfono y accesa a la memoria RAM para reproducir el mensaje a través de un manejo de memoria. Después el control se pasa al circuito de reproducción que también se encarga de grabar y así se guarda el mensaje entrante.

3.2. Diseño de software

La parte de software es una de las más importantes para el teléfono que estamos proponiendo, debido a que en ella se desarrolla la mayor parte de las innovaciones. La programación de una interfaz amigable y que cumpla las expectativas del usuario son algunos de los retos que se satisfacen en esta área.

Consideramos un software en blanco y negro con la finalidad de reducir el costo final del producto. La interfase es amigable y con las funciones necesarias que cumplen con los requerimientos de los usuarios. El tamaño de touchscreen utilizado es de 12 x 14 cm.

Las pantallas de software se dividen en tres áreas principales: Menú principal, menú de ventana y ventana de aplicación. El menú principal es el que se utiliza para navegar entre ventanas y siempre está disponible; aquí podemos encontrar las aplicaciones de “Marcación”, “Agenda”, “Llamadas” y “Ajustes”.

4. Conclusiones y agradecimientos

El resultado final es un teléfono innovador y multifuncional que además mantiene su simplicidad de uso. Este producto combina la funcionalidad de un teléfono con un sistema de almacenamiento de información integrado, además de brindar al usuario con comodidades como lo son una interfase por medio de TouchScreen y un auricular inalámbrico que utiliza tecnología Bluetooth® para la transferencia de datos. Una de las claves del éxito del producto es el diseño del software, ya que por medio de este se desarrollan algunas de las innovaciones que se buscan y permiten que su utilización permanezca simple. Le debemos un especial agradecimiento al Dr. David A. Guerra Zubiaga, ya que sin su apoyo este artículo no se hubiera realizado.

5. Referencias bibliográficas

- 1.M. Faheem Akram, D. Pace W. David, 1983, An Integrated Electronic Telephone Circuit EEE Journal of Solid State Circuits, Vol. SC-18, No. 6dsf
- 2.Md. Mahmud Hasan, Lim Hooi Jiun, Ng Wei Chuen and Md. Shahjahan Shahid, Nov. 1998. Smart Telephone Design - Caller Identification and Answering Machine, Department of Computer and Communication System Engineering Faculty of Engineering, University Putra Malaysia, ICSE'98 Proc., Bangi, Malaysia.
- 3.Bigelow, Stephen, 1994. Teléfonos: Guía Ilustrada de reparación. México, D.F. McGraw-Hill

Multimedia Turbo-Codec Simulation Environment

Juan Carlos Calderón Tapia, José Sánchez Gavito Godoy,
Rafael Trevilla Cantero y Tanya Osorio Ruiz
Asesor: Dr. Raúl Crespo Saucedo
Proyecto de Profesional, Depto de Ingeniería Eléctrica
y Electrónica, Campus Ciudad de México

Resumen

Multimedia Turbo-Codec Simulation Environment es una interfaz gráfica para la simulación y prueba del desempeño de turbo-códigos duo-binarios en el envío de información multimedia. La interfaz consta de una serie de menús mediante los cuales el usuario puede modificar los parámetros de la simulación, del turbo-codificador y del turbo-decodificador. Algunas de las opciones básicas son: abrir, cerrar o guardar archivos de imágenes (.bmp), audio (.wav) o video (.avi) a transmitir, seleccionar el tipo de canal (AWGN o Rayleigh), seleccionar la relación de señal a ruido, configurar la máquina como cliente o servidor, entre otras. La parte de turbo-codificación y turbo-decodificación se basa en una plataforma de simulación de códigos duo-binarios de 16 estados, llamado Turbo2000. Este tipo de turbo-códigos permite una gran capacidad de corrección de errores a bajas relaciones de señal a ruido, trabajando cerca de los límites teóricos predichos por C. Shannon.

Introducción

Debido al creciente desarrollo de las telecomunicaciones, se ha llegado a una relativa saturación del espectro radioeléctrico, lo cual incrementa los costos de operación y, a su vez, obliga al desarrollo de nuevas técnicas de transmisión que permitan hacer un uso más eficiente del ancho de banda, disminuir la potencia de las transmisiones y mejorar su calidad. Dentro de estas técnicas, los turbo-códigos juegan un papel fundamental debido a que satisfacen estas necesidades [1].

Por lo tanto, el objetivo del proyecto es diseñar una plataforma de simulación que permita realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los turbo-códigos como técnica correctora de errores en el envío de contenido multimedia a través de un canal ruidoso de manera que se recupere la señal en el receptor de manera fiable.

Metodología

El proyecto está basado en la plataforma *Turbo2000* [2, 3], la cual está compuesta de un turbo-codificador y turbo-decodificador duo-binario de 16 estados. El codificador toma como entrada dos bits de información (una pareja de bits) al mismo tiempo, de ahí el nombre de duo-binario. Originalmente, las pruebas realizadas utilizaban datos aleatorios para analizar el desempeño de turbo-códigos en los sistemas de comunicaciones, es por ello que el objetivo de MTC.SE (*Multimedia Turbo-Codec Simulation Environment*) es adaptar distintos orígenes de información para probar dicho desempeño. El ambiente de simulación considera todos los bloques presentes en la figura 1, a excepción de los bloques de codificación y decodificación de fuente.

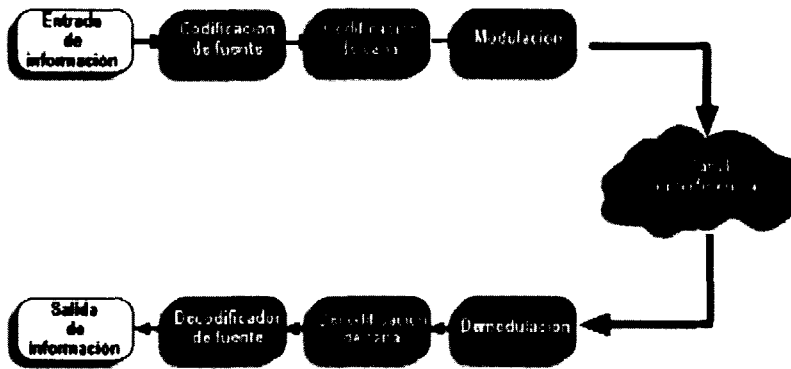


Figura 1. Bloques principales que componen un sistema de comunicaciones digital [4].

Por otra parte, el proyecto se dividió en las siguientes líneas de trabajo:

- Análisis de los diferentes formatos de información multimedia.
- Análisis de los efectos del ruido y su generación para distintos tipos de multimedia.
- Desarrollo de las interfaces y segmentación de archivos para el proceso de la codificación.
- Desarrollo de un sistema de transmisión basado en el protocolo UDP/IP.
- Integración con la plataforma Turbo2000.

Resultados

Como resultados de la primera y segunda parte se desarrollaron las diferentes herramientas de lectura, a nivel de bytes, para poder manipular adecuadamente cada uno de los archivos a procesar por el sistema. También, con el fin de validar dichos resultados, se utilizó la herramienta MATLAB para obtener histogramas e insertar ruido a imágenes. Finalmente, se pudo manipular exitosamente archivos de imagen, audio y video. En el caso del audio los resultados fueron validados nuevamente con MATLAB a

través de la obtención de la transformada rápida de Fourier. Adicionalmente se realizó una rutina de prueba para la transmisión utilizando el protocolo UDP (*User Datagram Protocol*) mediante el cual es posible realizar una simulación real de la situación de transferencia de datos, pues no solicita la retransmisión de paquetes como lo haría TCP (*Transmission Control Protocol*). Además, se estaría realizando un codec que podría ser incluso utilizado en otras aplicaciones. Por otra parte, el uso de la tecnología FastEthernet permite alcanzar una velocidad de transmisión de alrededor de 100 Mbps. Se efectuaron diversos experimentos y mediciones para la utilización posterior de este protocolo como parte del simulador.

Se usaron imágenes que se consideran como estándar en el área de procesamiento digital de imágenes con alto contraste entre los colores de la imagen, una distribución de probabilidad uniforme y alta resolución. Mediante el histograma se comparó de una forma sencilla la distorsión en las imágenes debido al ruido. La figura 2 muestra a *Lena* cuando se le agrega ruido blanco gaussiano aditivo (AWGN) estándar de MATLAB, con media 0 y varianza 0.01. El eje horizontal representa el valor de color de 0 a 255 (0 blanco y 255 negro) y el eje vertical la cantidad de píxeles de cada color.

Para los efectos del ruido en archivos de audio se produjeron tonos de forma senoidal que contuvieran un contenido espectral conocido. Para ello utilizamos las frecuencias correspondientes a las notas musicales para una determinada octava.

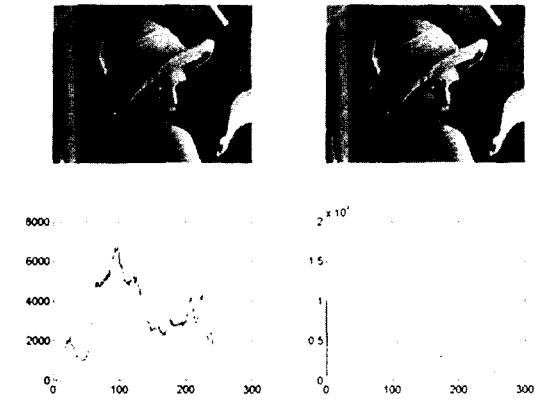


Figura 2. Comparación de Histogramas

Se eligieron algunas frecuencias y se generaron dichos tonos para una misma octava. En la figura 3 podemos ver la transformada de Fourier para la nota *D* tanto antes como después de la adición del ruido. Se observa claramente la aparición de componentes distribuidos en todo el rango de frecuencias.

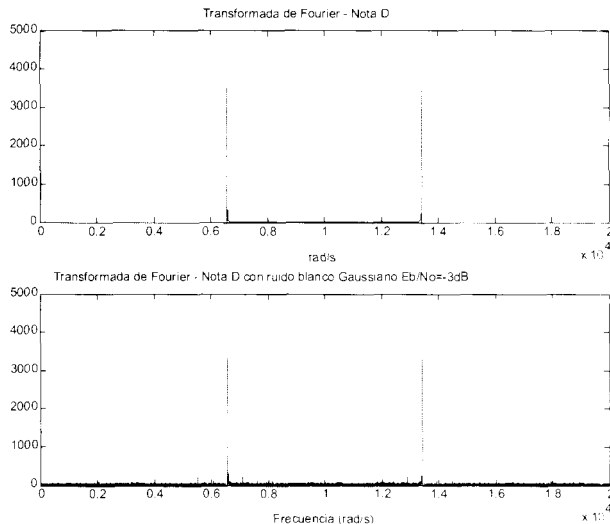


Figura 3. Pruebas realizadas en la nota *D* para una $E_b/N_0 = -3$ dB

Por otro lado, se diseñó el prototipo de la interfaz gráfica de usuario en el que se puede ver el diagrama general del sistema y alterar directamente los parámetros. Se definieron las siguientes funciones que deseamos tenga el sistema en su etapa final:

- Almacenamiento de los parámetros globales de la simulación.
- Configuración de parámetros del canal.
- Configuración de parámetros del codificador.
- Configuración de parámetros de simulación.
- Elección de los formatos de archivo.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de la información.

En la figura 4 se puede observar el diseño de la interfaz gráfica, que integra los elementos anteriormente mencionados.

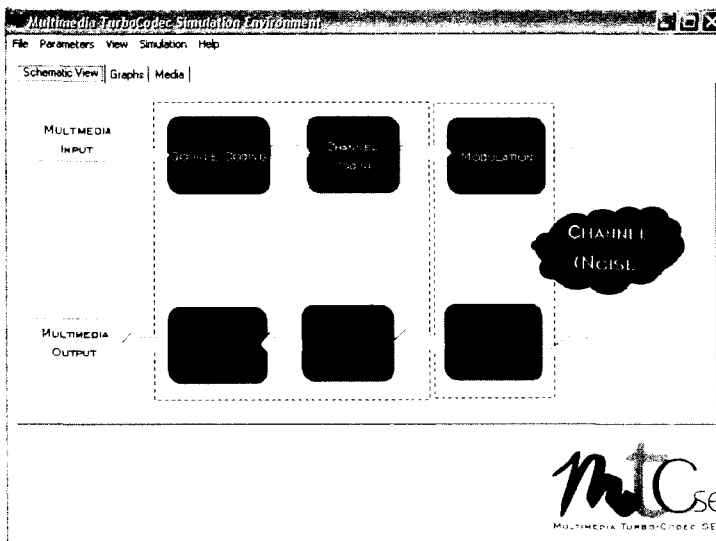


Figura 4. Interfaz gráfica del usuario.

Dadas las características de *Turbo2000*, fue necesario diseñar una rutina que permitiera fragmentar los archivos multimedia a transmitir para que

dicha información pueda ser codificada por el sistema. Esta rutina consiste en tomar el archivo que se desea enviar y del mismo separarle el encabezado, el cual es almacenado en memoria. La rutina, denominada fragmentador, recibe el tamaño de la trama en bytes (seleccionado por el usuario) y calcula la cantidad de tramas en las que se dividirá el archivo. Con este dato, en conjunto con el tamaño total del archivo se calcula el espacio necesario en memoria para almacenarlo temporalmente estando ya fragmentado. De esta manera, el fragmentador envía las direcciones de memoria de la información, así como el tamaño de las tramas y la longitud (en bytes) de la última trama al codificador duo-binario para que la información sea procesada. Después de que esta información es procesada por el turbo-codificador/decodificador pasa a través de una rutina de reconstrucción de tramas, denominada reconstructor, que es el proceso inverso al fragmentador. Esta rutina recibe los bloques decodificados y el encabezado necesario para ir recreando el archivo (encabezado, número de tramas, tramas, etc.).

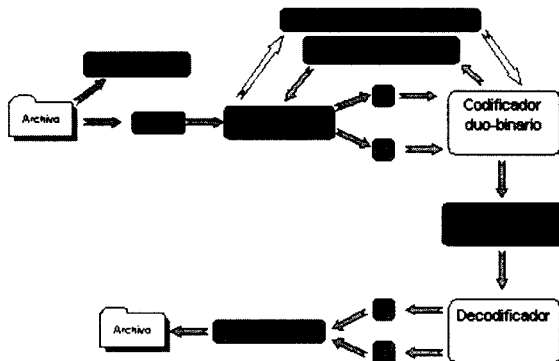


Figura 5. Diagrama de bloques MTC.SE.

Conclusiones

El presente proyecto sirve para evaluar de manera gráfica el desempeño de turbo-códigos duo-binarios con diferentes formatos multimedia. Dada las restricciones de velocidad de procesamiento de las computadoras personales que se utilizan en el mismo, existe un tiempo de proceso que restringe la velocidad útil que se puede obtener a la salida. Por el momento, pequeños archivos de imágenes y audio son procesados de una manera adecuada, pero grandes archivos de audio y video presentan una latencia muy grande. Una segunda etapa del proyecto es manejar en *hardware* tanto el comportamiento del canal, así como la decodificación de la información pues esto es lo que en general toma más tiempo de proceso en la computadora.

Referencias bibliográficas

- [1] C. Berrou, "The ten-year-old turbo codes are entering into service". *IEEE Communications Magazine*, 2003, Vol. 41, Issue 8, pp. 110 – 116.
- [2] R. Crespo and C. Berrou, "A Flexible Computer-Based Platform for Turbo Coding and Decoding (Turbo2000)", Proc. 3th Int. Symposium on Turbo Codes and Related Topics, Brest, France, sep 2003, pp. 583-586.
- [3] R. Crespo, "Plate-forme Logicielle et Matérielle pour le Turbo Codage et Décodage: Turbo2000", *P.h.D Tesis*, ENST-Bretagne, Brest, France, 2004.
- [4] J. Korhonen, "Introduction to 3G mobile communications", Boston Artech House, 2001.

Optimización de corte de material en dos dimensiones usando Hiper-heurísticas y Algoritmos Genéticos

Armando Morán Saavedra y Hugo Terashima Marín
Trabajo de Tesis de Maestría, Centro de Sistemas
Inteligentes, Campus Monterrey

Resumen

En el presente trabajo se plantea explorar y aprovechar una nueva técnica de búsqueda llamada Hiper-heurística para resolver problemas de optimización de corte de material en dos dimensiones. Usualmente una de las técnicas más difundidas para atacar este tipo de problemas en la práctica son las heurísticas, estos métodos proveen resultados razonables en general, sin embargo, a lo largo de varias investigaciones se ha demostrado que su rendimiento depende en gran medida de las características de las instancias atacadas. Las Hiper-heurísticas son una combinación de heurísticas simples que en conjunto son capaces de encontrar mejores resultados pues relacionan el estado actual de un problema con una heurística apropiada. En esta investigación se ha utilizado un algoritmo genético para la construcción de la Hiper-heurística dado que estos algoritmos son capaces de encontrar soluciones en espacios muy amplios. El problema atacado es de tipo NP-duro por lo que no existen métodos exactos que puedan resolverlo consumiendo un tiempo razonable. La solución aquí planteada se ha probado sobre un conjunto de problemas utilizados en otras metodologías y comparado con sus respectivos resultados. El producto final ha sido satisfactorio ya que en todos los casos se han mejorado o a lo menos conservado los resultados.

Introducción

Actualmente varios de los enfoques para atacar problemas de optimización utilizan Algoritmos Genéticos (AGs) [1] los cuales están formados con una codificación directa donde cada individuo es una solución. A pesar de que los resultados obtenidos mediante estas técnicas son buenos, no han gozado del suficiente éxito ya que requieren un alto grado de conocimiento específico del dominio y dicha representación genera que el espacio de búsqueda y el tiempo requerido para ejecutarlos crezca considerablemente conforme la entrada de los problemas crece. Esta representación directa del problema ha sido encontrada restrictiva en una extensa investigación

llevada a cabo por un grupo de Computación Evolutiva del Departamento de IA de la Universidad de Edimburgo [2].

Una alternativa es la codificación indirecta donde los individuos no representen una solución al problema sino un proceso de solución. El presente trabajo propone utilizar un AG con individuos que representen Hiperheurísticas a partir de las cuales se construya la solución al problema. Una Hiper-heurística es una secuencia definida de heurísticas que se aplican al problema transformándolo hasta que se llega a una solución, cada heurística se aplica hasta que cierta condición se cumple y entonces se continúa con la siguiente. La idea de que una Hiper-heurística funciona se funda en que durante el proceso de solución de un problema sus propiedades se van transformando, por lo que sería lógico cambiar también la estrategia con la que se le está atacando por otras mejores adaptadas a los nuevas propiedades, en especial si se sabe que las estrategias utilizadas tienen distinto rendimiento según el tipo del problema [3].

La motivación de utilizar AGs para la construcción de una Hiper-heurística radica en encontrar la combinación adecuada de heurísticas que resuelvan exitosamente el problema y sus límites de actuación representa un problema ya que la relación que existe entre ellas normalmente no es lineal y no existe una pauta que dirija como deben quedar combinadas. Sin embargo, cada heurística puede ser vista como un bloque de construcción en una Hiper-heurística donde el objetivo es encontrar los mejores bloques. Los AGs han probado tener éxito hallando soluciones en esta clase de espacios de búsqueda [4].

Métodos similares han tenido éxito resolviendo otros problemas de optimización como la Asignación de Horarios para Exámenes [2], Problemas de Empacamiento [4], entre otros. El trabajo se enfoca en resolver

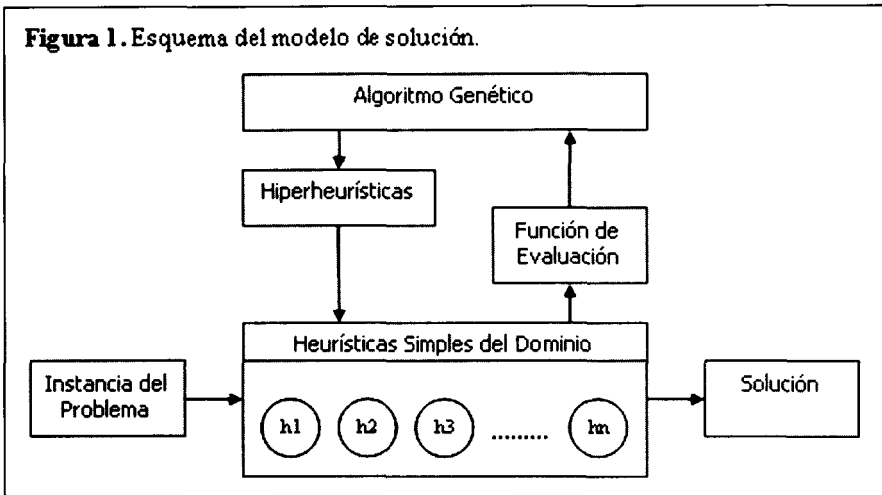
problemas de optimización de corte de material en dos dimensiones los cuales son problemas de tipo NP-Duros [5] que consisten en hacer cortes en un plano bidimensional sobre materia prima para obtener piezas más pequeñas evitando lo mejor posible el desperdicio. Esto es particularmente atractivo para las empresas de producción masiva donde pequeñas mejoras pueden causar grandes ahorros de material y reducir el costo de producción.

En la siguiente sección se detallan el modelo de solución y las técnicas usados en esta investigación. La sección 3 trata los experimentos realizados así como sus resultados. Y por último la sección 4 incluye las conclusiones obtenidas.

Metodología

La figura 1 muestra un esquema del modelo de solución utilizado en el desarrollo de la investigación. En este modelo un AG de Estado Estable se utilizó para evolucionar una población de individuos que representan Hiper-heurísticas. Cada Hiper-heurística codificada en cada individuo es aplicada al problema y la calidad de la solución es medida mediante una función de evaluación. La aptitud de los individuos se mide aplicando la Hiper-heurística

Figura 1. Esquema del modelo de solución.



codificada en ellos al problema y evaluando con una función de evaluación la calidad de la solución. Un conjunto de heurísticas simples específicas del dominio del problema son utilizadas para construir las Hiper-heurísticas. El AG utilizado es de tipo estado estable, es decir, no generacional. El AG usa selección de torneo de tamaño dos, la cual hace competir a dos individuos y el ganador es el que se reproduce [6].

Las heurísticas simples usadas están divididas en dos grupos: las heurísticas de selección y las de acomodo. Las heurísticas de selección se utilizan para escoger del conjunto de piezas¹ la siguiente que deberá intentar ser acomodada dentro de los objetos². Las heurísticas de acomodo se usan para saber el lugar donde quedará colocada la pieza escogida en ese momento.

Se escogieron nueve heurísticas de selección divididas en tres grupos, cada grupo selecciona las piezas por una propiedad específica.: de acuerdo a su

¹ En este artículo el termino "piezas" se refiere al material que se quiere cortar.

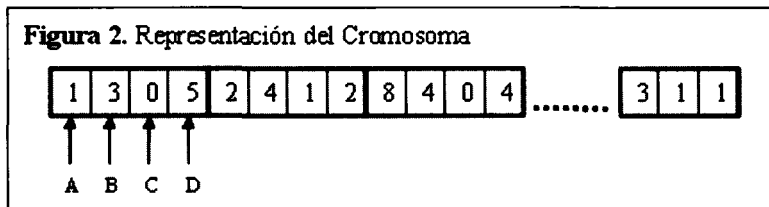
² El termino "objetos" en este documento se refiere a la materia prima que se tiene para hacer los cortes.

área, de acuerdo a su altura y de acuerdo a su anchura. Cada grupo se subdivide en tres heurísticas las cuales eligen la siguiente pieza tomando el mayor, el menor o el promedio de la propiedad del grupo.

La colección de Heurísticas de Acomodo utilizadas en la investigación pertenecen a una clase con estabilidad inferior-izquierda, es decir, todas las piezas están ajustadas de manera que ninguna puede ser movida hacia su parte inferior ni hacia su izquierda sin tener que traslaparse con otras piezas.

Las cinco heurísticas de acomodo utilizadas fueron obtenidas de la literatura. Las primeras dos son BL Algorithm [7] y BLLT Algorithm [8]. Estas se basan en deslices para encontrar la posición en el que las piezas quedarán posicionadas. Las siguientes dos heurísticas BLF Algorithm [9] y BLFR90 Algorithm³ se basan en inserciones, lo cual resulta en un proceso más complejo pero con la posibilidad de ocupar áreas vacías que se encuentren encerradas por otras piezas ya colocadas. Y por último la BLD Algorithm [10] la cual funciona de manera parecida a las heurísticas de deslizamiento pero con una primera fase donde se lleva a cabo una inserción.

El tipo de datos utilizado para codificar



la Hiper-heurística en los individuos es un arreglo de número enteros el cual se divide en secciones de cuatro elementos como se muestra en la figura 2. Donde A representa una enumeración de las 9 heurísticas de selección, B

³ Ésta es una modificación de la BLF Algorithm en donde se prueba la figura en su posición normal y rotada 90°.

representa una enumeración de las cinco heurísticas de acomodo, C representa un valor binario indicando si las piezas deberán ser rotadas en 90 grados antes de intentar ser acomodadas y por último D indica el número de piezas que deberán ser colocadas con las heurísticas pertenecientes a su grupo. El valor de D va desde una pieza hasta el número total de piezas a acomodar entre el número de heurísticas usadas, es decir, el número de grupos que se tiene dentro del cromosoma. El último grupo esta formado sólo por tres elementos pues se asume que la heurística definida por este grupo será la encargada de acomodar todas las otras piezas que resten.

La evaluación se hace aplicando las heurísticas señaladas durante los intervalos señalados y midiendo la calidad de la solución obtenida basándose en el promedio de los cuadrados del porcentaje de utilización de cada objeto, es decir:

$$Pu = \frac{\sum_{i=1}^n A_{pieza_i}}{A_{objeto}} \quad aptitud = \frac{\sum_{o=1}^{No} Pu_o^2}{No}$$

Donde A es el área de la pieza o del objeto; n el número de piezas dentro del

objeto; Pu el porcentaje de utilización; No el número total de objeto usados; y aptitud es la medida de la calidad de la solución.

Experimentación y resultados

Los parámetros utilizados fueron obtenidos después de realizar experimentos con algunos de los problemas de prueba aleatoriamente. El Algoritmo Genético se usó con una población de 400 individuos, cruce de dos puntos, mutación uniforme para números enteros y una probabilidad de mutación de 0.1 durante 700 generaciones. El número de heurísticas para formar la Hiper-heurística es constante y fue establecido a 10, este número se obtuvo mediante experimentación y teniendo en cuenta que entre mayor

sea este número más expresividad tendrá la heurística pero mayor y más difícil será el espacio de búsqueda.

Las instancias de los problemas fueron tomadas de la OR-Library. En total fueron 25 y éstas varían entre ellas en el tamaño de los objetos utilizados⁴, la relación de las piezas con respecto a los objetos y el número de piezas. Las soluciones fueron comparadas con los resultados de otras seis técnicas reportadas en [11]. La tabla 1 muestra la comparación de estos resultados donde MT es la mejor solución obtenida con estas técnicas y H-AG es la solución obtenida con nuestro método⁵.

Tabla 1. Comparación de resultados entre los distintos métodos.

Problema	Piezas	MT	H-AG
Cgcut1	16	2	2
Cgcut2	23	2	2
Gcut1	10	4	4
Gcut2	20	5.9	5.3
Gcut3	30	8	7.6
Gcut4	50	13.1	13
Gcut5	10	3	3
Gcut6	20	6	6
Gcut7	30	10.9	10
Gcut8	50	13	13
Gcut9	10	3	3
Gcut10	20	7	7
Gcut11	30	8	8

Problema	Piezas	MT	H-AG
Gcut12	50	15	15
Gcut13	32	2	2
Ngcut1	10	3	3
Ngcut2	17	3	3
Ngcut3	21	3	3
Ngcut6	15	2	2
Ngcut7	8	1	1
Ngcut8	13	2	2
Ngcut9	18	3	3
Ngcut10	13	3	3
Ngcut11	15	2	2
Ngcut12	22	3	3

Estos resultados muestran que en el 84% de las veces nuestro enfoque igualó estas soluciones, el 12% las mejoró y para el 4% obtuvo resultados que con estas técnicas no se habían logrado obtener. Es importante

⁴ Todos los objetos de ciertas instancias del problema son iguales, sus tamaños no varían.

⁵ Los resultados para las técnicas no deterministas son sacados del promedio de 10 corridas.

resaltar que esta comparación se hizo contra el mejor resultado del conjunto de las 6 técnicas.

También se debe mencionar que dentro de los resultados las Hiper-heurísticas encontradas siempre fueron mejores o a lo menos tan buenas como la mejor heurística simple. Esto confirma que una combinación es mejor que utilizar una simple heurística. No obstante el tiempo requerido es mucho mayor que el necesitado por una sola heurística, sin embargo, éste se mantiene dentro de los límites prácticos (no mayor a 5 minutos en una Desktop).

Conclusiones

De los resultados obtenidos se observa que la técnica empleada en este artículo para atacar Problemas de Corte de Material en Dos Dimensiones efectivamente mejora los resultados de otras técnicas. Además, se probó que la idea de una Hiper-heurística sobrepasa el rendimiento de simples heurísticas ya que adapta el proceso de solución a los cambios que va sufriendo el problema cuando se está resolviendo. Los resultados justifican que la utilización de un Algoritmo Genético es adecuada para resolver el proceso de construcción de Hiper-heurísticas. Sin embargo, como mejora y trabajo futuro se podría probar utilizar un Messy GA [12] donde la longitud de los cromosomas sea variable y que ésta también evolucione para encontrar el número óptimo de heurísticas componentes para cada instancia en específico en lugar de dejar este número constante a 10.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido realizado con apoyo de la cátedra de investigación titulada "Computación evolutiva y técnicas afines para optimización y pronóstico en logística" del ITESM y del Proyecto CONACyT 41515.

Referencias bibliográficas

- [1] J. Holland. *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1975.
- [2] H. Terashima-Marín, P. Ross, and M. Valenzuela-Rendón. Evolution of constraint satisfaction strategies in examination timetabling. *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference*, pages 635–642, 1999. Morgan Kaufmann, 1999.
- [3] E. Burke, G. Kendall, J. Newall, E. Hart, P. Ross, and S. Shulenburg. *Hyperheuristics: An emerging direction in modern search technology*. 2003.
- [4] P. Ross, S. Shulenburg, J. G. Marín-Blázquez, and E. Hart. Hyper-heuristics: learning to combine simple heuristics in bin-packing problems. *Learning Classifier Systems*, pages 942–948, 2000.
- [5] M. R. Garey and D. S. Johnson. *Computers and Intractability*. W. H. Freeman and Company, New York, 1979.
- [6] Manuel Valenzuela Rendón. *Apuntes de Algoritmos Genéticos*. Technical report, Tecnológico de Monterrey, Centro de Sistemas Inteligentes, 2000.
- [7] S. Jakobs. On genetic algorithms for the packing of polygons. *European Journal of Operations Research* 88, pages 165–181, 1996.
- [8] D. Liu and H. Teng. An improved bl-algorithm for genetic algorithm of the orthogonal packing of rectangles. *European Journal of Operational Research* 112, pages 413–419, 1999.
- [9] B. Chazelle. The bottom-left bin-packing heuristic: An efficient implementation. *IEEE Transactions on Computers* c32/8, pages 697–707, 1983.
- [10] E. Hopper. *Two-dimensional packing utilising evolutionary algorithms and other meta-heuristic methods*. PhD thesis, Cardiff University UK, 2000.
- [11] E. Hopper and B.C.H. Turton. *An empirical study of meta-heuristics applied to 2D Rectangular Bin Packing*. SIU 2001
- [12] Peter Ross, Javier G. Marín-Blázquez, Sonia Shulenburg, and Emma Hart. A Messy GA approach to Hyper-heuristics. *GECCO 2003*, pp. 1295-1306.

Preparación de datos con un sistema difuso para minería de datos

José M. Sánchez C. Barraza y Francisco J. Cantú
Centro de Sistemas Inteligentes, Campus Monterrey

Resumen

La preparación o limpieza de bases de datos es una etapa crucial en un trabajo de minería de datos, y se realiza previa a la aplicación de las técnicas de obtención de conocimiento. Esta preparación también se realiza para preparar accesos sobre data warehouses, y se lleva a cabo normalmente utilizando metadatos y evaluaciones estadísticas sobre los datos. Por otra parte, la teoría de los sistemas difusos tiene como objetivo representar conocimiento impreciso en forma de reglas difusas que permiten realizar tareas de inferencia y control no lineal, entre otras. El objetivo de el presente artículo es mostrar un sistema en que se realizan algunas operaciones de preparación de datos utilizando sistemas difusos, lo que ofrece la ventaja de evaluar varios criterios en los datos al mismo tiempo, aprovechando esto para obtener inferencias y tomar decisiones más adecuadas sobre la limpieza que debe realizarse en los datos.

1. Introducción

Una de las etapas de la minería de datos es la preparación de datos la cual consiste en validar, explorar y limpiar los datos [1, p 50]. El objetivo en esta etapa es validar y adecuar los datos antes de aplicarles técnicas de extracción de conocimiento, y de ella depende en forma crítica la utilidad de los resultados.

Algunos de los puntos que se deben tomar en cuenta durante esta etapa son los siguientes:

- ¿Pueden ser las columnas vacías en los registros un gran problema?
- ¿Son los valores de un campo legal y razonable?
- ¿Son explicables las distribuciones individuales de los campos?

Además de lo anterior, durante un trabajo de minería de datos pueden aparecer variables que son más dañinas que benéficas [1, p 346], usualmente por que los modelos pueden sobre-adaptar los datos de entrenamiento, perdiendo poder de predicción para casos generales. Un ejemplo de lo anterior son las variables que presentan gran inclinación a tomar un valor en particular, es decir que todos o casi todos sus valores son idénticos.

Por otra parte, el campo de la minería de datos difusa ha crecido, aprovechando el poder de la minería para obtener patrones y el de los

sistemas difusos para realizar inferencias [2][3], pero no se ha explorado de igual forma la posibilidad de limpiar bases de datos con sistemas difusos. La ventaja que se puede obtener al limpiar bases de datos con un sistema difuso es la capacidad que estos tienen de evaluar varias características al momento, a diferencia por ejemplo de la estadística, que evalúa una característica a la vez. Por lo tanto, utilizar un sistema difuso puede traducirse en mejores resultados.

En las siguientes secciones del documento se comentaran conceptos relacionados con la limpieza de bases de datos (basándonos principalmente en la referencia [4]), así como con sistemas difusos, para después presentar lo referente al trabajo que se realizó.

2. Preparación de bases de datos

Prácticamente cualquier aplicación basada en bases de datos demanda un esfuerzo previo de limpieza, por lo cual hay diversas áreas interesadas en el tema, como minería de datos, datawarehouse, etc. A continuación se comentan conceptos referentes a la preparación o limpieza de bases de datos.

2.1 Objetivos al limpiar bases de datos

La limpieza de datos tiene como objetivo detectar y remover errores e inconsistencias en datos, con el objetivo de lograr mayor calidad en los mismos. Los defectos en la calidad de los datos se presentan comúnmente en desde conjuntos sencillos, como colecciones simples, archivos, hasta bases de datos de gran tamaño, y pueden ser muy diversos, como información perdida, inválida, errores de la persona que los capturo, etc.

La necesidad de obtener datos limpios se presenta en diversas situaciones, como proyectos de minería de datos, data warehouses, sistemas de base de datos federados, integración de tecnologías de información, etc. Con el objetivo de proveer acceso a datos adecuados y consistentes, es necesaria la consolidación diferentes representaciones de datos, considerando la eliminación de información duplicada. El llamado proceso ETL (en inglés: extracción, transformación, carga) es utilizado comúnmente en data warehousing, y trabaja con integración y traslación de esquemas de datos, así como en filtrado y agregación de datos para ser mostrados en el warehouse, según se muestra en la figura 1.

La limpieza de datos debe satisfacer varios requerimientos, como detectar y remover la mayor cantidad de errores e inconsistencias tanto en fuentes individuales como en la integración de múltiples fuentes.

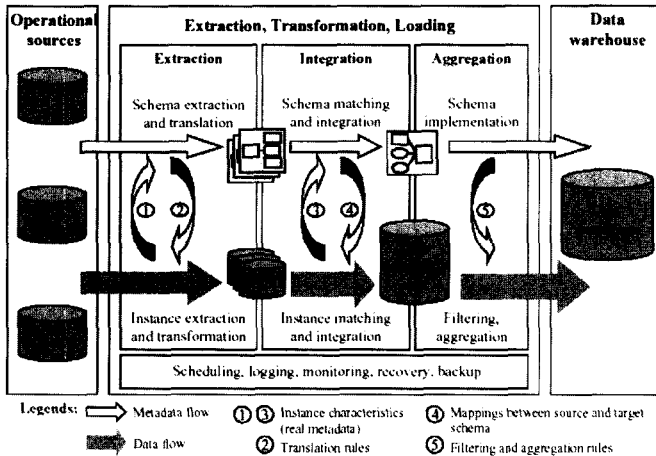


Fig. 1. Pasos en el proceso ETL (extraction, transformation, load).

2.2 Propuestas para preparar datos

La preparación de datos para realizar minería de datos incluye las siguientes tareas:

- *Análisis de los datos.* Con el objetivo de detectar cualquier tipo de errores e inconsistencias para que sean removidas, debe realizarse un análisis detallado de los datos. Esta etapa debe estar apoyada por programas que obtengan metadatos de las propiedades de los datos y detectar los problemas de calidad.
- *Definición del flujo de transformación y las reglas de mapeo.* Dependiendo del número de fuentes de datos, su grado de heterogeneidad y qué tan sucios estén, pueden realizarse una gran cantidad de pasos para transformar los datos. Algunas ocasiones, un esquema de translación es usado para mapear las fuentes a un modelo común de datos.
- *Verificación.* La medida de correctitud y efectividad de el flujo de transformación y las definiciones de transformación pueden ser probadas y evaluadas.
- *Transformación.* Consiste en la ejecución de los pasos de transformación.
- *Integración de datos limpios.* Después de que algunos errores han sido removido de la base de datos, los datos limpios deben ser integrados, reemplazando a los datos incorrectos.

Las etapas para limpieza de bases de datos mencionadas anteriormente son utilizadas comúnmente en trabajos de warehousing con buenos resultados.

El proceso de transformación requiere una gran cantidad de metadatos, como esquemas, características de las instancias, mapas de

transformación, definiciones de flujo, etc. Para la consistencia, flexibilidad y rehúso, los metadatos deben ser mantenidos en un repositorio. Para apoyar la calidad de los datos, debe darse información detallada sobre los procesos de información que son realizados, tanto en el repositorio como en las instancias transformadas, en particular información sobre la completitud y validez de las fuentes de datos, así como información sobre el origen de los objetos transformados y los cambios aplicados a cada uno de estos.

2.3 Análisis de los datos

Los esquemas de metadatos son comúnmente insuficientes para acceder a la calidad de los datos de una fuente, especialmente si solo se consideraron algunas pocas restricciones de integridad. Es también importante analizar las instancias actuales para obtener metadatos reales en características de los datos o en patrones poco usuales. Estos metadatos ayudarán a encontrar problemas de calidad. Más aún, pueden ayudar a identificar efectivamente correspondencias de atributos entre esquemas (schemas matching en inglés), basados en las transformaciones automáticas de datos que puedan derivarse.

No hay aproximaciones definidas para analizar datos, medir su ganancia, ni para extraerles conocimiento. La medición de la ganancia se enfoca en el análisis de instancias de atributos individuales. El análisis de datos deriva información como el tipo de dato, longitud, rango de valores, valores discretos y su frecuencia, varianza, originalidad, ocurrencia de valores nulos, patrones de valores string típicos (p.e. números de teléfono), etc. Permittiendo una visión de varios aspectos de cualidad en cada tributo. La siguiente tabla muestra ejemplos de la forma en que estos metadatos pueden ser utilizados para detectar problemas de calidad en los datos.

Problems	Metadata	Examples/Heuristics
Illegal values	cardinality	e.g. cardinality (gender) = 2 indicates problem
	max, min	max, min should not be outside of permissible range
	variance, deviation	variance, deviation of statistical values should not be higher than threshold
Misspellings	attribute values	sorting on values often brings misspelled values next to correct values
Missing values	null values	percentage number of null values
	attribute values - default values	presence of default value may indicate real value is missing
Varying value representations	attribute values	comparing attribute value set of a column of one table against that of a column of another table
Duplicates	cardinality - uniqueness	attribute cardinality = rows should hold
	attribute values	sorting values by number of occurrences, more than 1 occurrence indicates duplicates

Tabla 1. Problemas comunes en la limpieza de datos.

2.4 Solución de conflictos

Un conjunto de pasos de transformación deben ser especificados y ejecutados para resolver varios problemas a nivel de esquemas e instancias. Algunos tipos de transformaciones se basan en medidas individuales de los datos con el objeto de lidiar con problemas de una sola fuente y aplicarles minería de datos con mejores resultados. Estos pasos preparatorios típicamente incluyen:

Extraer valores de atributos. Esto consiste en atributos que comúnmente capturan múltiples valores individuales que pueden ser extraídos para obtener una representación más precisa y apoya futuros pasos de limpieza, como la congruencia de instancias y eliminación de datos duplicados. Ejemplos típicos son el reordenamiento de valores que necesitan lidiar con transposición de palabras, fallas de ortografía, etc.

Validación y corrección. Esta etapa examina cada instancia en busca de errores en la introducción de los datos e intenta corregirlos. Revisión basada en diccionarios es útil para identificar y corregir fallas de ortografía. Además códigos geográficos pueden ayudar a corregir datos de direcciones. La dependencia entre atributos (cumpleaños-edad, precio total-precio unitario, ciudad-código telefónico de área) puede usarse para detectar problemas y sustituir valores nulos o corregir valores equivocados.

Estandarización. Para facilitar la integración y congruencia de instancias, los valores de los atributos pueden convertirse a un formato consistente y uniforme. Por ejemplo, campos de fechas y tiempo pueden ser adecuados a un formato específico; nombres y otro tipo de cadenas de caracteres pueden ser convertidas a mayúsculas o minúsculas, etc. Los datos de texto pueden ser condensados y unificados removiendo prefijos, sufijos, etc. Además, abreviaciones y esquemas de decodificación pueden ser resueltos consistentemente consultando diccionarios de sinónimos o aplicando reglas de conversión.

3. Sistemas difusos

En el presente punto (número 3) se discute lo referente al área de sistemas difusos, en base principalmente a un resumen realizado sobre el artículo de la referencia [5].

3.1 Descripción y fundamentos de los sistemas difusos

La lógica difusa es una tecnología que puede aplicarse al uso de controladores sofisticados, con la ventaja de obtener un sistema de control sencillo, de fácil implementación y fácil mantenimiento.

El objetivo de la lógica difusa es representar procesos analógicos complejos que no sean fácilmente representables en forma discreta en una computadora. Los sistemas difusos, como cualquier otra tecnología, funcionan mejor en la solución de cierto tipo de problemas, por lo que el diseñador debe analizar si un problema dado es candidato adecuado para tratarse con lógica difusa. Esto es, si el problema contiene al menos una

variable continua, y su representación matemática es compleja o no se cuenta con ella, entonces es factible utilizar sistemas difusos con éxito, principalmente si el problema se puede resolver en un conjunto de reglas no muy grande[5].

Esta lógica compone reglas sencillas que pueden englobar un conocimiento equivalente al de varias reglas de otro tipo de controlador (por ejemplo un PID), y las utiliza para representar la solución de problemas complejos. Un ejemplo de estas reglas difusas puede ser: *Si la temperatura del freno es frío, y la velocidad es no muy rápida, entonces disminuir significativamente la presión del freno*. Como podemos observar, la regla anterior es de fácil interpretación, a diferencia de lo que sería su equivalente en un sistema PID, que obtendría una regla del siguiente tipo: *Si la temperatura del freno es mayor que 280 y la velocidad es menor que 45, entonces la presión del freno es 190*[5]. A continuación se propone un sistema difuso para limpiar bases de datos.

4. Un sistema difuso para preparar bases de datos

En la presente sección se un sistema difuso capaz de preparar bases de datos, utilizando aproximaciones propuestas para limpiar datos, con el fin de crear reglas difusas. De esta forma se pretende obtener un sistema para evaluar varias características a la vez en los datos de una base.

4.1 Sistemas difusos para limpiar bases de datos

Actualmente es común limpiar en forma automática una base de datos apoyándose en medidas estadísticas, evaluando los campos para determinar si estos cumplen con un criterio de eliminación (p.e. medida mínima de una hoja [1, 346]).

De igual forma, la lógica difusa puede aportar mecanismos para limpiar bases de datos, además que al combinar varias condiciones en una regla para decidir si un campo en la base de datos se elimina antes de aplicar algoritmos de minería puede obtenerse una medida más eficiente de la que se obtiene al evaluar cada condición independientemente. Dado lo anterior aplicando un sistema difuso antes de la minería de datos se pueden obtener resultados que aporten mayor información, eliminando campos imprecisos de los resultados finales de la minería. La ventaja de utilizar reglas difusas en lugar de medidas estadísticas es que permiten evaluar una misma variable con varios criterios al mismo tiempo, en lugar de una variable con un solo criterio, como lo haría la estadística clásica.

El presente artículo propone utilizar lógica difusa para determinar cuáles campos son inadecuados para realizar minería, combinando varias características en vez de una sola. Para lo anterior se plantearán reglas del tipo *Si A tiene poca variación y A tiene muchos valores perdidos, entonces quitar A*. En la regla anterior podemos encontrar dos criterios para decidir si un campo se elimina. Interpretando el primer criterio podemos decir que los campos con poca variación tienden a aparecer en todas las reglas, ya que

un valor que se repite constantemente tiene alta probabilidad de relacionarse con otros campos sin aportar información útil. El segundo criterio se refiere a las columnas vacías que tiene el campo. Estas columnas también producen resultados inadecuados cuando se encuentran en cantidad considerable. Evaluando las dos condiciones anteriores a la vez, el sistema tendrá la facultad de identificar campos en que la variación es poca y además es apoyada por valores vacíos, los cuales tampoco ofrecerán información conveniente a los resultados de la minería. Para eliminar datos ilegales pueden utilizarse reglas del tipo de *Si (instancia de A) muy pequeña y A grande, entonces eliminar instancia*, para detectar casos en que una instancia este fuera del límite inferior de un campo, así como *Si (instancia de A) muy grande y A pequeña, entonces eliminar instancia*, para cuando la instancia esté por encima del límite superior. En las reglas anteriores, A es un campo en la base de datos, y el objeto de evaluación es cada instancia o valor que puede tomar ese campo. Los límites superior e inferior deben ser definidos con una función de membresía difusa. Para eliminar campos nulos puede definirse la regla *Si muchos valores null en campo x y campo x pequeño, entonces eliminar campo x*, donde muchos valores null debe definirse en una función de membresía difusa.

4.2 Desarrollo del sistema difuso

Con el objeto de realizar pruebas se implementó un prototipo, para el cual se consideraron dos conjuntos difusos, evaluando la cantidad de datos diferentes y la cantidad de datos nulos en un campo, respectivamente. Esto nos permite evaluar el número de registros correspondientes a cada función de membresía, recordando que un campo es representado normalmente por una columna que contiene una cantidad de registros, los cuales pueden tener diferentes valores cada uno. Inicialmente cada conjunto tuvo 3 miembros, que fueron: *poco*, *regular* y *mucho*. Sin embargo, al realizar simulaciones con el auxilio de la herramienta de lógica difusa del paquete MathLab, se observó que sería más conveniente utilizar 4 miembros en cada conjunto, agregando la función *demasiado*, lo cual demandó modificar las 3 funciones definidas anteriormente (figura 3). Cada función de membresía tiene como entrada una medición hecha sobre los datos, obtenida principalmente utilizando consultas de metadatos con JDBC, ya que la implementación se realizó en Java. La base de datos utilizada está en Access, de Microsoft.

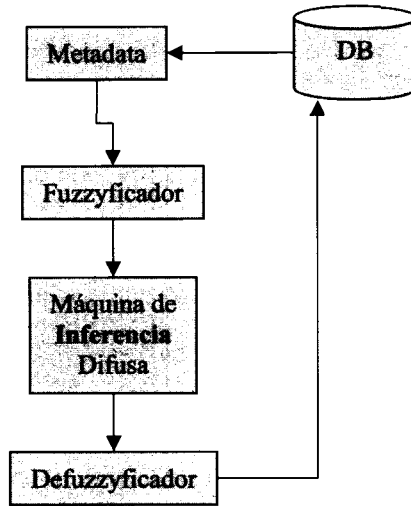


Fig 2. Diagrama de flujo para el limpiador difuso.

Los valores que son evaluados en un conjunto difuso deben estar normalizados. La normalización se relacionó al número total de registros de la base de datos, pudiendo obtener como entrada al sistema difuso valores desde 0 hasta 1, lo cual es de 0% a 100% pero ya normalizado, correspondientes al eje x de las funciones de membresía. Cada función de membresía podía tener valores desde 0, en caso que ningún registro correspondiera a la variable difusa, hasta 1 cuando todos los registros correspondieran. Estos valores entre 0 y 1 corresponden al eje x. Los conjuntos difusos normalizados fueron definidos de la siguiente forma:

Variación: número de registros diferentes en un campo / número total de renglones en la base de datos.

Nulos: número de registros con valores nulos en un campo / número total de renglones en la base de datos.

Con lo anterior la variación podía ir de 0, en caso que no hubiera ningún registro diferente, hasta 1, en caso que todos los registros de la columna fueran diferentes. El conjunto nulos tiene un rango de 0, si no hay valores nulos, hasta 1 si todos los valores que toma un campo son nulos.

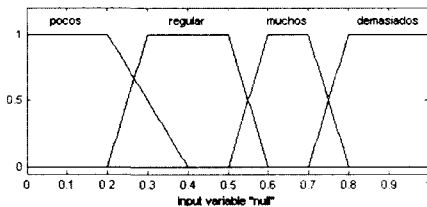


Fig 3. Conjunto difuso para evaluar la cantidad de datos nulos. La figura corresponde a la etapa de prueba en MathLab.

Se usaron funciones para obtener metadatos, al igual que conteo, para obtener la información necesaria para evaluar cada campo e introducirla al sistema difuso. Se utilizó la máquina de inferencia mínimo con la función de Mandani, y defuzzificador máximo, obedeciendo al diagrama de flujo mostrado en la figura 2.

Los datos base para evaluar las funciones de membresía se obtuvieron de la siguiente forma:

Número total de renglones. Esta información se obtuvo consultando todos los registros de la base de datos, para obtener posteriormente el número de columnas total arrojado por la función metadata que captura el número de renglones. De esta forma se consideran también los renglones nulos, a diferencia de aplicar la función metadata solamente a un campo, que es el caso del número de valores nulos comentado más adelante.

Número de registros diferentes. El número de registros diferentes se obtuvo haciendo una consulta de los valores diferentes en cada campo, para después contar el número de renglones obtenidos de la consulta.

Número de valores nulos. Para obtener esta información se restó el número de renglones de un campo con la función metadata correspondiente al número de renglones totales de la base de datos.

El motivo de esta resta es que la función metadata al contar columnas no considera los valores nulos en un campo. Se utilizaron las siguientes reglas difusas con el objetivo hallar campos inadecuados para la minería de datos, y por lo tanto decidir se debían ser considerados o no:

1. Si (variación es poca) y (null es muchos) entonces (agregar es no)
2. Si (variación es poca) y (null es regular) entonces (agregar es no)
3. Si (variación es mucha) y (null es regular) entonces (agregar es no)
4. Si (null es demasiados) entonces (agregar es no)
5. Si (variación es mucha) y (null es muchos) entonces (agregar es no)
6. Si (variación es demasiados) entonces (agregar es no)

Las restantes combinaciones obtenidas de los conjuntos Variación = {poco, regular, mucho, demasiado} y Nul = { poco, regular, mucho, demasiado }, se utilizan para decidir que el campo sí debe incluirse en la tabla de minería.

5. Resultados

Con el prototipo experimental implementado se observó un comportamiento adecuado de las evaluaciones difusas, según se definieron las funciones de membresía. Sin embargo, se observó que para agregar más variables difusas era necesario agregar un módulo que permita al sistema adaptarse a diferentes problemas, debido a que puede no resultar conveniente utilizar los mismos criterios para evaluar todas las bases de datos, recordando que cada base de datos es diferente.

Con un prototipo rígido, como el implementado para prueba, deben usarse únicamente reglas de selección que puedan ser aplicadas a cualquier base de datos, como por ejemplo, *si el campo sexo (masculino / femenino) contiene más de 3 valores, hay valores no adecuados*. La anterior regla es verdadera para cualquier base de datos que se utilice, sin embargo hay reglas de utilidad que no sean aplicables de la misma forma a cualquier base de datos.

6. Conclusiones

Los sistemas difusos permiten evaluar varias características a la vez en un grupo de datos. Es útil explorar la opción de utilizar sistemas difusos en limpieza de bases de datos, ya que ofrece una nueva gama de posibilidades para extender las técnicas de preparación de datos que se usan en el proceso descrito en la sección 2.2. Es conveniente realizar más pruebas, tanto con nuevas reglas como con diferentes bases de datos, para estudiar el comportamiento que se obtendrá como resultado.

Hay que buscar de la misma manera la forma de obtener los metadatos requeridos para clasificar un grupo de datos. Este es un problema que se ha observado en varios trabajos previos, y que corresponde a diversas áreas de clasificación. Se observó también la necesidad de definir nuevos metadatos que ofrezcan la información requerida para un nuevo tipo de aplicaciones en donde es necesario observar las características de un conjunto de datos para tomar decisiones sobre ellos.

7. Trabajo futuro

Con la elaboración del prototipo descrito anteriormente se observó la necesidad de agregar varias etapas más al limpiador difuso:

Es necesario agregar nuevo módulos al sistema para optimizar su rendimiento, ya que limpiar base de datos automáticamente requiere sistemas flexibles capaces de adaptarse a diferentes problemas y de evaluar sus propios resultados, para que el propio sistema decida en qué momento ha obtenido un resultado adecuado. Debido a lo anterior se propone lo siguiente:

- Crear la tabla para minería de datos en base a los resultados del sistema difuso, para aplicar después los algoritmos de extracción de conocimiento y retroalimentar los resultados al sistema difuso, obteniendo un lazo cerrado que actuará sobre los datos hasta obtener una tabla para minería con las características deseadas.
- Agregar una etapa que evolucione las funciones de membresía de los conjuntos difusos para que estos puedan adaptarse a diferentes tipos de problemas

Referencias

- [1] "Mastering Data Mining". Michael J. Berry, Gordon S. Linoff. Ed. Wiley.
- [2] "A Systematic Method to Design a Fuzzy Data Mining Model". Yo-Pin Huang, Ya-Hui Ke, Chi-Peng Quayang, Kent Lin. IEEE 2002.
- [3] "Mining Fuzzy Association Rules in Incomplete Databases". Dragos Arotarictci. IEEE 2002.
- [4] "Data Cleaning: Problems and Current Approaches". Erhard Rahm; Hong Hai Do. University of Leipzig, Germany
- [5] "Fuzzy Fundamentals", Earl Cox, 1992.

Reconocimiento de patrones en voz, independientes del locutor: Una variante de DTW

Jonathan González, Luis Gabriel de Alba, Mónica Montes, Andrea García y Carlos Ramírez Gutiérrez
Departamento de Electrónica y Computación, Campus Querétaro

En este trabajo se presenta un modelo de reconocimiento de patrones de voz en registros de audio de tiempo variables y locutores independientes. El proceso usado se divide en tres fases, las dos primeras realizan el procesamiento acústico de la señal, y la tercera el reconocimiento de los patrones de audio. En la primera fase, mediante un banco de filtros Mel, se busca limpiar la entrada de audio para reducir el ruido, ecos y sonidos de fondo. En la segunda fase se obtienen las características de la voz, utilizando transformadas discretas de Fourier y derivaciones de esta misma transformada, para obtener un conjunto de coeficientes cepstrales normalizados (MFCC) y un vector de características formado con 13 coeficientes, más otros 26 valores obtenidos de las derivadas de los coeficientes. En la tercer fase, se hace uso del vector de características al medirlo contra plantillas generadas con CWRT (Cross-Word Reference Template), mediante el algoritmo DTW (Dynamic Time Warping). El trabajo se encuentra aún en proceso de desarrollo, sin embargo los resultados iniciales obtenidos son prometedores.

Palabras Clave: Reconocimiento de Patrones de Voz, Coeficiente Cepstral, Dynamic Time Warping, Cross Word Reference Template.

1. Introducción

El reconocimiento de voz se ha estudiado y trabajado mediante diversas técnicas, por un lado, buscando lograr un nivel de precisión aceptable, y por otro buscando incrementar la eficiencia del proceso de reconocimiento. El presente trabajo pretende explorar una solución al reconocimiento de patrones de voz en registros de audio de radio, utilizando un tiempo de grabación y reconocimiento abierto, mediante la integración de filtros diversos, un análisis espectral basado en coeficientes cepstrales para la formación de un vector de características, el uso de plantillas de los patrones generadas con CWRT, y la utilización del algoritmo DTW, para el reconocimiento.

La idea es almacenar el audio e irlo analizando de forma paralela para encontrar los patrones buscados. En el análisis de esta información se

podrá determinar que tan frecuentemente es transmitido un determinado patrón, ie., una frase o una palabra.

El resultado último del proyecto será un conjunto de análisis estadísticos con un enfoque de aplicación potencial en áreas de mercadotecnia, publicidad, negocios, sociología, etc.

2. Metodología

2.1 Filtrado

Como paso inicial, se pretende separar la señal de audio en palabras, mediante el algoritmo desarrollado por Bent Schimdt Nielsen [8], el cual dice que cada vez que entran datos de audio al algoritmo, el promedio de los niveles de la señal y del ruido de fondo, es actualizado usando el nivel de la señal del audio actual. Si el promedio del nivel de la señal es mayor que el nivel del ruido de fondo, el valor de audio actual es marcado como región de habla. Así, se hace una clasificación de audio (habla, no habla), se insertan señales de inicio y fin de habla alrededor de la región de interés y se eliminan las regiones donde no hay habla.

Debido a la naturaleza del habla humana, las señales de voz tienen una atenuación conforme aumenta la frecuencia, es decir, los componentes de las frecuencias altas comúnmente contienen menos energía que los componentes de baja frecuencia. Esto afecta al reconocimiento de voz, por lo que es conveniente implementar un algoritmo pasa altos que compense la atenuación en los datos de audio, mientras se debilitan los componentes de bajas frecuencias. El algoritmo Preénfasis [6] realiza este filtrado, tomando la onda original y generando una onda similar pero con el preénfasis aplicado. Este filtrado se realiza con el propósito de suavizar el espectro y reducir las inestabilidades de cálculo asociadas con las operaciones aritméticas de precisión finita. Además se usa para compensar la caída de -6 dB que experimenta la señal al pasar a través del tracto vocal.

2.2 Ventaneo

A pesar de que el espectrograma describe relativamente bien a una onda, sería muy difícil, sino imposible analizar el espectrograma completo de un sonido. Es por ello que se requiere dividir la señal en segmentos uniformes más pequeños, llamados “ventanas”. Lo más común es generar ventanas sobrepuestas con la finalidad de capturar información que pudiera ocurrir en los límites de cada ventana, al mismo tiempo que se minimizan las discontinuidades de la señal en los bordes de cada ventana. Ahora bien, el número de ventanas resultantes dependerá del tamaño de la ventana y del cambio de una ventana a otra. En este trabajo se utilizarán ventanas de 20 milisegundos con un cambio de ventana cada 10 milisegundos, ie., un traslape de 10ms entre una ventana y otra.

La función de ventaneo está dada por la siguiente formula [7]:

$$W(n) = (1-a) - (a * \cos((2 * \text{Math.PI} * n)/(N - 1)))$$

En donde, a es el valor alpha, que dependiendo de su valor recibe un nombre especial, en el caso actual se utiliza el valor de 0.46, que es el valor empleado para el ventaneo de Hamming [6], el cual ayuda a minimizar las discontinuidades en los bordes de cada ventana. N es el tamaño de la ventana.

2.3 Transformada de Fourier

En el habla, dado que la amplitud es mucho más importante que la fase para el reconocimiento de voz, la transformada de Fourier regresa el espectro de energía de la onda por cada componente de frecuencia. Es por ello que el poder representar la onda mediante estos componentes, los ejes de frecuencia y amplitud, son requeridos para la aplicación de otros filtros y la obtención de los coeficientes cepstrales, que formaran el vector de características.

2.4 Banco de Filtros Mel

Diversos estudios han demostrado que la percepción humana en cuanto a los contenidos de frecuencia de sonidos, ya sea para tonos puros o para señales de habla, no siguen una escala lineal. Es así como la escala Mel, es un modelo no lineal que simula el comportamiento del oído humano [7].

Un filtro-mel es un filtro pasabanda de forma triangular, en donde un filtro pasabanda consiste de un filtro pasa altos y uno pasa bajos trabajando juntos para dejar pasar un rango de frecuencias y reducir el nivel de cualquier frecuencia por encima y debajo de dicho rango. El término de Banco de Filtros se refiere al hecho de que se generan una serie de filtros que se aplicarán a la señal de audio (en su representación FFT), obteniendo un arreglo de valores filtrados. Dado que la parte más importante es la voz, se filtrará para obtener únicamente las frecuencias dentro del rango donde se encuentra representada la mayor parte del espectro de la voz que va desde 300Hz a 3100Hz, con lo cual, una buena parte del ruido será eliminado.

2.5 Obtención de características

Para poder realizar un análisis comparativo entre señales de audio, es necesario extraer aquella información importante que permita discriminar los patrones entre las diferentes clases, buscando al mismo tiempo una disminución en los datos de entrada. A esto se le conoce como extracción de características, y resulta crítico en el correcto funcionamiento del sistema de reconocimiento.

Se busca que el análisis de características arroje una representación paramétrica de la voz, es decir, una secuencia de vectores de parámetros discretos igualmente espaciados, y aunque actualmente no existe una representación 100% confiable, los dos enfoques de análisis espectral más recurridos, que logran una representación razonablemente buena son:

Coeficientes de Predicción Lineal (LPC), el Modelo de Cochea y los Coeficientes Cepstrum en escala Mel (MFCC).

Se ha seleccionado el enfoque con MFCC, pues obtiene información acerca de la razón de cambio en las diferentes bandas espectrales y experimentalmente ha dado buenos resultados [6]. Los pasos que se siguen para obtener estos coeficientes son:

- Se utiliza un determinado número de filtros triangulares paso-banda con un gran solape. Estos filtros están equiespaciados en la escala mel de frecuencias.
- Se aplica una transformada discreta de coseno a las salidas de Log-energía de estos filtros, obteniendo 13 coeficientes cepstrales que caracterizan a la señal de voz.

Las bajas componentes cepstrales corresponden a variaciones lentas de las componentes espectrales, las cuales se relacionan con la respuesta en frecuencia del filtro que modela el tracto vocal, lo que permite reconocer palabras y no locutores.

Como información adicional a los coeficientes cepstrales, se ha comprobado que el incluir la derivada y doble derivada de los coeficientes cepstrales dan un mejor resultado al momento de realizar la comparación [6], y es por ello que seguiremos este enfoque en nuestro proyecto, obteniendo así un vector de 39 coeficientes, en lugar de 13 por cada trama.

Reconocimiento mediante DTW

Uno de los primeros acercamientos que se dieron para el reconocimiento de voz en palabras aisladas fue el de guardar un prototipo de esta palabra (una plantilla) y compararlo con las señales entrantes. Las plantillas están formadas por un vector de características, y lo mismo sucede con las señales de entrada. La plantilla está dada por una sola elocución de una palabra. De todas las plantillas se selecciona aquella que

más se acerca a la señal de entrada en su vecindad (conjunto de datos próximos o parecidos).

El proceso de emparejar las plantillas con la señal entrante requiere de compensaciones por cambios en las longitudes, así como las diferencias no lineales entre las palabras. Para lograr este objetivo se utiliza el algoritmo de Deformación Dinámica del Tiempo (Dynamic Time Warping) [3]. Con el que se logra obtener un emparejamiento óptimo de dos secuencias, aceptando secciones que están comprimidas o alargadas en la secuencia de entrada



Figura 1. Onda deformada.

Lo que busca DTW es deformar el tiempo de una onda para que se pueda comparar con otra (Fig. 1). Se arreglan las dos secuencias a comparar (plantilla y entrada) en los lados de una rejilla donde el dato de entrada va en la horizontal y la plantilla en la vertical. El proceso se inicia desde la esquina inferior izquierda de la matriz.

Para encontrar que tan compatibles son las dos secuencias que se tienen, es necesario encontrar un camino donde se minimice la distancia entre las dos, utilizando como base de comparación el vector de características de cada una de las secuencias de entrada, como se ilustra en la figura 2. El

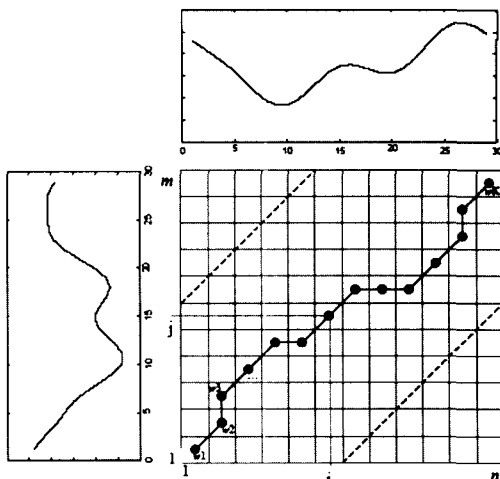


Figura 2. Resultado de la comparación de dos ondas.

proceso requiere que se calculen todos los posibles caminos y se seleccione el más corto.

Dado que el costo de DTW puede ser considerablemente alto, adicionado al costo del análisis espectral, es importante explotar algunas características que pueden hacer el proceso mucho más eficiente:

- **Monotónico:** El recorrido no se puede regresar en el tiempo, solo incrementarse.
- **Continuidad:** Solo un paso por unidad de tiempo, los incrementos son de uno en uno.
- **Límite:** Está limitada desde la esquina inferior izquierda hasta la superior derecha de la matriz. Además de requerir que todos los frames sean usados.
- **Distancia:** La distancia local es sumada a la distancia global para ir actualizando ésta mientras se avanza en el recorrido.
- **Ajuste de la ventana de trabajo:** Es poco probable que una buena ruta se desvíe mucho de la diagonal.
- **Reducción de la cuesta:** Verificar que exista una proporción válida entre los movimientos que se realizan sobre X y sobre Y.

Al comparar dos valores de los vectores de características se tiene que usar un método de medición de similitud, para ver que tan parecidos o diferentes son. Para esto se mide la distancia de las características de cada vector mediante:

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2}$$

Entre mayor sea el valor obtenido, mayor es la diferencia entre los vectores. Con este método se va obteniendo que tan similar en un patrón con una entrada que se tiene. Según los valores obtenidos se puede o no considerar como reconocido a un segmento de entrada.

3. Experimentos y resultados

El trabajo se encuentra en progreso. Se han implementado, con la ayuda del framework de Spinx 4 [7], las tres fases del proyecto. Las pruebas que se han realizado con los bancos de filtros muestran que el filtrado funciona de manera correcta. El orden de los filtros, así como los parámetros que son utilizados afectan directamente a la extracción de las características así como a la identificación y procesamiento del audio de entrada.

A continuación se hace una comparación de los resultados obtenidos a partir de un mismo archivo de entrada, distinguiéndose uno de otro por el uso o no de filtros (sólo se muestran las primeras 7 características por cuestión de espacio)

Audio A sin filtrar	Audio A filtrado
10.445912	-2.2491055
0.32685065	-0.4788661
-0.32244417	0.39733592
0.0023049486	0.45056134
-0.08827508	0.09690592
0.011956074	0.16429698

En cuanto a la extracción de coeficientes cepstrales y creación del vector de características se observa consistencia en los datos que se obtienen. Hasta el momento se han utilizado archivos de audio muy similares y se ha encontrado buena similitud en sus características, así como en archivos diferentes el peso-diferencia es muy marcado.

Los siguientes resultados se han obtenido utilizando la primera versión del DTW:

Audio A	Audio B	Diferencia	Resultado DTW
Uno.wav	Uno.wav	0%	0.0
Uno.wav	Uno_Modificado.wav	10.3%	28.62575

Uno.wav	Dos.wav	90.2%	144.22162
Tres.wav	Tres.wav	0%	0.0
Tres.wav	Tres_modificado.wav	17.4%	42.12893
Tres.wav	Uno.wav	86.8%	129.67451

3.1 Trabajo en curso

- Revisión de los filtros, así como la incorporación de posibles nuevos filtros, buscando su mejor integración.
- El mecanismo de obtención de características sobre el audio se sigue detallando y buscando su simplificación, para mejorar la eficiencia.
- Generalización de las plantillas obtenidas con CWRT, para hacer más robusta la representación.
- Refinamiento del algoritmo DTW. Se ha ido evolucionando en las diferentes características que integrará para acelerar el proceso de comparación. Así como también se han analizado las diferentes variaciones de DTW que se pueden incorporar.
- Posible ponderación de la Métrica de Similitud para diferenciar con mayor distancia.

4. Conclusiones

En los experimentos realizados se ha observado un comportamiento variable de los filtros, en especial en la reducción del ruido, es necesario un mayor número de pruebas para encontrar una configuración e integración más efectiva

El proceso de extracción de características está funcionando adecuadamente. El vector de 39 características aporta suficiente información para representar los 10ms de audio que se analizan. Los resultados obtenidos en el manejo de características han sido satisfactorios.

El modelo general utilizado es robusto, se observa de manera optimista la posibilidad de obtener un buen resultado al concluirse el trabajo.

Agradecimientos

Agradecemos de manera especial al Dr. Carlos Ramírez Gutiérrez por ser nuestro principal apoyo, así como encargado directo del desarrollo de este proyecto. También queremos agradecer a los profesores del departamento de Electrónica y Sistemas y a los profesores del departamento de Ciencias Básicas del ITESM Campus Querétaro, por las aclaraciones, opiniones y puntos de vista que nos han dado.

Bibliografía

[1] Davis and Mermelstein, "Comparison of Parametric Representations for Monosyllable Word Recognition in Continuously Spoken Sentences", IEEE Transactions on Acoustic, Speech and Signal Processing, 1980.

[2] "Filter Design". <http://www.freqdev.com/guide/fullguide.html#analog>.

[3] Stuart N Wrigley. "Speech Recognition by Dynamic Time Warping", <http://www.dcs.shef.ac.uk/~stu/com326/>, University of Sheffield. Reino Unido. Abril 1998.

[4] Waleed H. Abdulla, David Chow y Gary Sin. "Cross-words Reference Template for DTW-based Speech Recognition Systems" University of Auckland, Auckland, New Zealand, 2001.

[5] Steve Cassidy. "Speech Recognition", http://www.ling.mq.edu.au/units/slp806/unit_notes/index.html, Speech Hearing and Language Research Centre, Macquarie University. Sydney, Australia. 2001.

[6] Laura Docío Fernández. "Aportaciones a la Mejora de los Sistemas de Reconocimiento", Tesis Doctoral, Universidad de Vigo, España. 2001.

[7] "Sphinx-4". <http://cmusphinx.sourceforge.net/sphinx4/>.

[8] Bent Schmidt-Nielsen. <http://www.merl.com/people/bent/>.

Towards a first class multiagent soccer team

Ramón Brena, Leonardo Garrido, César A. Marín, Emmanuel Martínez, Mario Ochoa and Lourdes Peña Castillo
Center for Intelligent Systems, Campus Monterrey.

Borregos is our one-year old simulated soccer team which qualified to the RoboCup Simulation Competition this year, where only 34 out of 87 teams were allowed. However, Borregos performance is hindered by some shortcomings, which should be dealt with before it can be considered among the best teams of the world. In this paper, we describe the decision making approach used in Borregos and then discuss the work that is being done in the areas of opponent modeling and machine learning to make Borregos a first class soccer team.

Introduction

Started in 1997, the Robot World Cup Initiative (RoboCup) [3] has the finality to promote research in Artificial Intelligence (AI) and robotics by providing a standard problem (soccer game) and a forum where researchers meet and evaluate their research progress (the RoboCup Competition). Methods developed within RoboCup are applicable to various real-world problems such as search and rescue in disasters and autonomous exploration of human unaccessible places. The RoboCup competition includes several robot leagues, a humanoid league and a simulation league. Borregos is a team which competes in the simulation league, where teams of eleven independent software agents per side play ten-minute games through the RoboCup soccer server simulator, which is a standard platform publically available.

Simulated robotic soccer is a challenging testbed for AI approaches because agents have only a partial view of the world, have to interact with limited communication with teammates and opponents, and must make their decisions in real time. In addition, their perceptions and actions are affected

by noise. On top of this, one should consider that soccer is a dynamic and complex domain. For all these reasons, decision making is a critical part of every RoboCup team. In Borregos, decision making is done by an online planning approach based on the evaluation of current possible actions and their successor actions. Online planning methods differ from traditional planning in that online planning interleaves planning and execution, whereas traditional planning first constructs a complete plan and then executes it [4].

Using online planning, Borregos was one of the 34 out of 87 teams which qualified to the RoboCup Simulation League Competition 2004 celebrated in Portugal. However, several deficiencies on the team's play were visible when faced against the world best teams; the agents were unable to adequately assess the likelihood of success of the various actions, to adapt their strategy to the play of the opponent, and to evolve cooperative behavior. Currently, we are working to overcome these shortcomings by adding adaptive opponent modeling, by off-line learning of factibility functions and using these functions for mutual modeling of teammate behavior, and by improving the accuracy of the agents beliefs about the world state. In this paper, we briefly describe Borregos online planning approach and then discuss our current research work.

Online planning for RoboCup

Our planning method considers a collection of current possible actions (CPA) and their successor actions in the next cycle. The collection of CPA is taken from a playbook [1] which contains the following actions: a) Clearball, b) Pass, c) Through Pass, d) Dribble, e) Outplay, and f) Shoot to Goal. The successor actions are those actions from the play-book that the agent may perform given that it has already performed one of the CPA. At the beginning, a collection of possible actions is specified at the role level; i.e., actions are associated to abstract roles such as passer and receiver. During action evaluation, players are assigned roles accordingly to the game situation and the corresponding collection of CPA is generated. The basic

steps of our online planning algorithm [6] (see Figure 1) are the following:

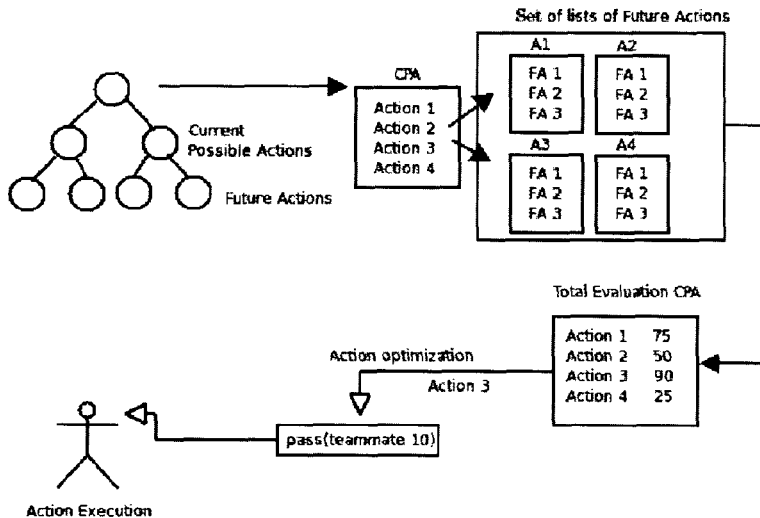


Figure 1: Online Planning Approach in Borregos

1. A two-level play tree consisting of the CPA and their successors is constructed and implausible actions are pruned off based on heuristics such as discarding passes to players outside the passer's neighborhood.
2. Actions in the CPA are evaluated based on the accumulated value of their successor actions and by doing so, higher evaluation values are given to plays followed by many options.¹
3. The best evaluated action in the CPA is selected and refined through a hill-climbing optimization process. In this process, several variations of the action are generated by slightly modifying direction, speed, etc., and the variation yielding the maximum utility with respect to its successors is selected as the agent's final decision.

¹Note that this differs from conventional planning where actions are evaluated based on their maximum valued child.

Adaptive opponent modeling

In soccer, different opponents may act differently in similar situations and if an agent is able to predict the action of its opponent it may develop a counter-strategy and choose its own action depending on the expected opponent action. This opponent modeling is on the agent-level instead of on the team-level, and it may happen that interactions with particular agents are occasional during a game, which difficults learning models of individual agents. In addition, there may be similarities among different agents (e.g., different goalies may have the same goal-keeping style) and the information gathered about one of them may be useful to predict the actions of other agents. Thus it becomes more useful to model classes of opponents instead of modeling individual agents.

AdHoc (Adaptive Heuristic for Opponent Classification) is an online algorithm for opponent model classification [8] based on the InFFrA meta-architecture for social learning [7]. This algorithm allows an agent to create and maintain different opponent classes and to generate counter-strategies for such classes while interacting. An interaction is a sequence of discrete encounters, which are defined as two-player games [8]. In fact, AdHoc is applied right after every encounter during an interaction. During a soccer game, encounters are defined by looking the whole match as a collection of two-player games such as the passer-interceptor game, the shooter-goalie game, and the dribbler-defender game. Note that an agent may participate in several encounters at the same time.

Let us now describe how AdHoc works. First, it assigns unknown adversaries to the best matching class. If the adversary does not fit well in the best matching class, according to a similarity function, then a new class is generated. The best candidate classes for classifying the currently encountered agent are those which have accurately predicted its actions in past encounters. At the same time, good candidate classes are those that have been reliable in the past and are low in computational cost. In the long run, very similar and stable classes are merged and those ones having no

agents are eliminated. AdHoc operates as a top-level classification heuristic. It generates classes of opponent models and counter-strategies for such models using an opponent modeling algorithm, which creates the models for each generated class, and a learning algorithm, which generates the counter-strategies. In [8], US-L* [2] and Q-Learning [9] are used for opponent modeling and counter-strategies learning respectively. In our implementation, we include in US-L* the probability of an opponent actually performing the action predicted by the model.

Learning action factibility and emerging collaborative behavior

In the first version of Borregos, a hand-tuned factibility function is used to estimate the likelihood that a specific action succeeds; however, by analyzing Borregos play we realized that this function is too optimistic. Thus, we decided to apply supervised off-line learning to learn factibility functions for the main offensive actions: passing, dribbling and shooting.

Our learning methodology is the following. First thousands of labeled examples are generated through simulations. These examples contain features about the world state that the agent observes (believes) when executing the action. For example, during the pass simulations twelve features are recorded per example such as the direction and distance of the closest opponent to the passer, the receiver and the pass trajectory as well as the ball and receiver positions. Second, six feature selection algorithms available in Weka [10] are applied to discard irrelevant features. Third, learning is performed using various learning algorithms included in Weka and their learning results compared in terms of average accuracy (obtained by 10-fold cross-validation), complexity and computational cost. Fourth, the most suitable learning result is selected and implemented in Borregos. According to our experiments, LMT [5], which combines tree induction and linear regression, generates the most suitable learning results to be included in Borregos.

During the game agents in supporting roles (i.e., agents participating

in a play without possessing the ball) use the learned model to predict the action of the teammate with the ball and make a collaborative action. For example, if an agent predicts that the teammate with the ball will pass and that its own likely role is receiver, this agent positions itself where the pass is most likely to succeed.

Discussion

Martínez [6] has empirically shown that by using online planning, Borregos outperforms teams using other decision making approaches. The next step in the project is to carry out an extensive empirical evaluation to explore the effects of including opponent modeling and automatically learned factibility functions in Borregos. However, we have already observed, during test games, that AdHoc indeed allows the agents to generate modeling classes of opponents, learn counter-strategies against known opponent classes, and adapt to unknown situations. In addition, it seems that by replacing the hand-tuned factibility functions with the learned functions, the success rate of the actions taken by each agent increases. Finally, by modifying the agents so that they exploit still moments in the game to gather information about the world state, we increase the accuracy of their beliefs about the ball position and other agents positions which allows them to make better decisions.

Conclusions

In this paper the work being done to improve the performance of our one-year old Borregos RoboCup Team is described. Although this work is still in progress and a formal empirical evaluation is missing, preliminary results indicate that Borregos next version will be a more solid team. In addition, AI methods developed for Borregos are applicable to various real-world problems including search and rescue in disasters, and autonomous exploration of human inaccessible places.

Acknowledgments

This work was supported by the Tecnológico de Monterrey's Research Grant CAT011.

References

- [1] M. Bowling, B. Browning, and M. Veloso. Plays as effective multiagent plans enabling opponent-adaptive play selection. In Proc. of the 14th ICAPS, pages 376-383, 2004.
- [2] D. Carmel and S. Markovitch. Learning models of intelligent agents. In Proc. of the 13th AAAI, pages 62-67, 1996.
- [3] H. Kitano, M. Asada, Y. Kuniyoshi, I. Noda, and E. Osawa. RoboCup: The robot world cup initiative. In Proc. of the 1st AGENTS, pages 340-347, 1997.
- [4] S. Koenig. Agent-centered search. Artificial Intelligence Magazine, 22(4):109-131, 2001.
- [5] N. Landwehr, M. Hall, and E. Frank. Logistic model trees. In Proc. of the 14th ECML, pages 241-252, 2003.
- [6] E. Martínez. Aplicación de un método de planeación en línea en un equipo de la liga de simulación en robocup. Master's thesis, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, Center for Intelligent Systems, 2004.
- [7] M. Rovatsos. Interaction frames for artificial agents. Technical Report FKI-244-01, Technical University of Munich, 2001.
- [8] M. Rovatsos, G. Weiß, and M. Wolf. Multiagent learning for open systems: A study in opponent classification. In Proc. of Adaptive Agents and Multiagent Systems, pages 66-87, 2003.
- [9] C. Watkins and P. Dayan. Q-Learning. Machine Learning, 8:279-292, 1992.
- [10] I. H. Witten and E. Frank. Data Mining: Practical machine learning tools with Java implementations. Morgan Kaufmann, 2000.

SESIÓN ESPECIAL: CIENCIAS Y TÉCNICAS DEL CONOCIMIENTO

Developing a course to prepare business knowledge workers: The centrality of critical thinking

Brenda Lea Flannery, PhD

Proyecto de profesional, proyecto para el sector productivo
Profesor visitante, Campus Irapuato

Resumen

This investigative paper aims to encourage a transition from theorizing about the knowledge economy and role of knowledge workers to operationalizing the development of a pedagogy that can be implemented in business school programs. While the word *knowledge* connotes a steady or static state of knowing; thinking connotes a moving and flexible state of creating and transforming information. Knowledge workers have been defined as creating, transforming, or using knowledge; having knowledge is not enough. Thus, it seems logical that the pedagogy for educating knowledge workers might be situated in the domain of cognition or thinking, not just in information technologies. Specifically, the multi-disciplinary area of critical thinking is replete with the research, methods, and resources to help structure a pragmatic course for developing knowledge workers. However, there are few business applications of critical thinking and, at this time; no textbook is available on critical thinking for managers. This project aims to begin developing the learning objectives, reading list, activities, and assessment tools for a critical thinking course for managers. The course will be offered for the first time as a topics course for management students at the Tec de Monterrey, Irapuato Campus in January, 2005.

Introduction

In the 1950's, Peter Drucker coined the term knowledge worker. He distinguished the knowledge worker from the manual worker based on the tasks of production. Specifically he said that knowledge workers program the task rather than the task programming the work as with manual labor. The tasks of a knowledge worker are non-repetitive, autonomous, and dependent upon developing or using information. More recently Drucker

predicted that “Knowledge-worker productivity is the biggest of the 21st-century management challenges. In the developed countries, it is their first survival requirement.” (p. 92). He added that because of the significant decreases in young people for manual labor in some of the developed countries, such as the U.S. and Japan, knowledge workers would be their main hope for continued leadership and high standards of living. He also predicted that developing countries would be able to leverage their young population of workers in manual production (Drucker, 1999).

While I have found wisdom and accuracy in many of the seminal writings of Peter Drucker, I'm not especially fond of the now-standard terms knowledge economy and knowledge worker. I do understand and agree with the importance of the terms for the future of the social and economic development of nations. However, I would propose moving to, using, and talking about the knowledge economy as the “thinking” economy. While both words have meanings tied to cognitive functioning, the word knowledge seems more static and situated in the past or present. The word thinking, however, is more dynamic and situated in the present or the future. Specifically, the word *knowledge* comes from root knouen, which means *to know*. Definitions of knowledge generally encompass that it is a state or sum of what specific information has been acquired through experience or education. The word *tongEre*, which thinking and its' etymology can be traced to the Latin root, also means *to know*. Most definitions of the word thinking characterize it as state of thoughtfulness, a way of reasoning, or as a purposeful mental activity.

Description of problem and objectives

As an educator of future knowledge workers, the question of most concern to me is “How do I best prepare my management students to become knowledge workers? To begin to answer this question, I researched the currently defined characteristics or features of a knowledge worker. In the

web article “Knowledge Workers: Implications for HR Practices,” Madhukar Shukla proposed three features of knowledge workers. First, knowledge workers add value to their work through mental activities. Second, the thinking involved in knowledge work is creative and non-linear (knowing *how* to think is what is most important). Third, a knowledge worker uses knowledge to produce new knowledge. In another web article, “Are You a Knowledge Worker” by Susan Aaron, a knowledge worker was defined as any person whose task was to develop or use knowledge. Having or transmitting knowledge is not enough. The task of knowledge workers must include the creation, repackaging, or transforming information. In reviewing the key tasks, activities, and characteristics of a knowledge worker, it seemed to me that the constant theme was the act of thinking. Consistently highlighted were the critical thinking activities of problem solving, analyzing, deriving conclusions, and applying solutions to new situations, and so on.

Objectives, methods and resources

If critical thinking activities are at the center the becoming a knowledge worker, it is logical that I should teach critical thinking skills to students. As such, Gerald Smith wrote in his article “Beyond Critical Thinking and Decision Making: Teaching Business Student How to Think,” that many business programs do purport to teach thinking skills (2003, p. 24). He believes, however, that most fail miserably in either not being specifically applied to business, being so esoteric and abstract to be of practical use in the business environment, or not being taught in an accurate manner. For example, I was once talking to a colleague about critical thinking and he defined it as “having an opinion and sticking to it.” This definition could not be further from critical thinking tenets of continuous investigation and standards of evaluation. Despite these misconceptions and failings, Smith believed that quality thinking was the key to management success.

In teaching a management course to prepare students as knowledge workers, one has some choices to make. Combined, there are thousands of knowledge economy (Lengnick-Hall & Lengnick-Hall, 2003), critical thinking (e.g., Ennis 1996; Mayfield, 2004), and management books on the market; but none are specific to teaching thinking skills to business students. In fact, according to Smith (2003), there is not yet a critical thinking text for business students. This presents those wanting to teach a critical thinking course for managers with both a challenge and an opportunity. The challenge is that an entire course will need to be developed including materials, methods, and assessments. The opportunity is, as Smith pointed out, that programs that develop these courses will have a strategic advantage and a reputation for being on the cutting edge.

In teaching a critical thinking course for business students, the two main content objectives are as follows:

1. Develop general critical thinking skills necessary for a life-long career as a knowledge worker.
2. Engage in specific thinking tasks typically encountered by the knowledge worker in a management or human resources role.

Numerous critical thinking researchers have outlined key critical thinking abilities. Some of the most researched come from the fields of philosophy, cognitive science, and education. For example, Ennis (2001) proposed 12 critical thinking abilities that involve elementary clarification skills, the basis for making a decision, and making inferences. Organizational learning researchers such as Chris Argyris (1999) and Peter Senge (1994) are widely cited and used by critical thinking researchers. While much of the discussion is theoretical and at the macro or organizational level, the organizational learning literature does provide some guidance. Likewise, the decision

making research by giants such as Herbert Simon (satisfying), Tversky and Kahneman (mental heuristics), and Janis (groupthink) would also be areas ripe for inclusion in a critical thinking course.

I believe the most solid and useful integration will be between critical thinking methods and management or human resource applications. The course would be aimed at preparing the management students to develop reasonably reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do (Ennis, 1996, p. xvii). As a start, it might be said that the quality of the manager's decisions depend upon his or her: 1) observational and metacognition skills, 2) ability to apply standards in evaluating the quality of assumptions, perceptions, information, and information sources; 3) ability to diagnose problems, generate solutions, and solve problems, and 4) ability to innovate. These four areas could be the beginning and main topics for a course in critical thinking for managers.

Impact and conclusion

The current International AACSB (International Association to Advance Collegiate Schools of Business) standards promote a management undergraduate degree program that has three of its six general learning objectives based in thinking skills (i.e., ethical understanding and reasoning abilities, analytic skills, and reflective thinking skills). The other three learning objectives include knowledge and skills directly related to thinking skills and the development of knowledge workers (i.e., communication abilities, use of information technology, and multicultural and diversity understanding). There is a high need for a well researched, designed, implemented, and assessed course to develop the knowledge (i.e., thinking) managers of the future. In many cases, the terms knowledge economy and knowledge worker have outlived their utility. While the hardware side of the knowledge economy (e.g., information technologies such as networks and database management) are well developed and implemented in academia,

the software side of the knowledge economy (e.g., knowledge creation and transformation) is undeveloped. In his article "Learning and Thinking in the Workplace, Australian researcher John Edwards notes that both academia and companies recognize the importance of learning to think. Likewise, his years of research and experience have shown him the value of teaching people new thinking skills. But he has found that very few know how to teach the thinking process (p. 25). I believe, as do others such as Smith (2003) and Edwards (2001), that a combination of the critical thinking, organizational learning, and decision making research areas **with** the practical examples and knowledge of management and human resource can yield a high-quality course that truly prepares knowledge workers.

References

- Aaron, Susan. *Are you a knowledge worker?* Retrieved October 1, 2004 at <http://www.monsterlearning.monster.com/resources/articles/wnl/archives/areyoukw.asp>
- Argyris, Chris (1999). *On organizational learning (2nd ed.)*. Malden, MA: Blackwell.
- Drucker, Peter (1999, Winter). Knowledge-Worker Productivity: The Biggest Challenge. *California Management Review*, 41(2): 79-94.
- Edwards, John (2001). Learning and Thinking in the Workplace. In A. L. Costa (Ed.). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*, 23-28. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ennis, Robert (1996). *Critical Thinking*. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- Ennis, Robert (2001). Goals for a Critical Thinking Curriculum and Its Assessment. In A. L. Costa (Ed.). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*, 44-46. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lengnick-Hall, Mark & Lengnick-Hall, Cynthia (2003). Human Resource Management in the Knowledge Economy. San Francisco: Berrett-Koehler.
- Mayfield, Marlys (2004). *Thinking for Yourself: Developing Critical Thinking Skills Through Reading and Writing (6th ed.)*. Canada. Thomson Heinle.
- Senge, P. (1994). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. New York: Currency Doubleday.
- Shukla, Madhukar. *Knowledge Workers: Implications for HR Practices*. Retrieved October 1, 2004 at http://www.geocities.com/madhukar_shukla/1knworker.html.
- Smith, G. F. (2003). Beyond Critical Thinking and Decision Making: Teaching Business Students How to Think. *Journal of Management Education*, 27(1): 24-51.

El conocimiento tácito del líder en la pequeña y mediana empresa como factor clave de la competitividad

Lic. Aldo Javier Rossainz Ruiz

Tesis de maestría, División de Ingeniería y Arquitectura

Asesor: Dr. Enrique Díaz de León López

Instituto de Emprendedores Tecnológicos

Campus Guadalajara

Resumen

La trascendencia del liderazgo está relacionada con la capacidad de una empresa para progresar en condiciones de elevada adversidad. Sin embargo, el desempeño económico y empresarial en México presenta una tendencia de deterioro importante. Actualmente, nuestro país ocupa el lugar 56 en el Índice Mundial de Competitividad (IMD, 2004), cuando en 1998 se ubicaba en el lugar 34 (IMD, 1998). Por lo tanto, esta investigación propone la identificación de líderes de empresas que sean competitivas en el entorno global para estudiar el estilo personal de liderazgo que los ha hecho exitosos. Sin embargo, el estudio va más allá de la aplicación de métodos tradicionales e identifica algunas características intangibles (personales) que suelen ser difíciles de comunicar y de evaluar. Para el estudio, se entrevistaron empresarios exitosos utilizando la técnica de la rejilla, una herramienta que ha probado ser muy eficiente en la obtención de conocimiento tácito de expertos.

Con estos resultados, se espera avanzar en la determinación de un modelo de liderazgo mexicano efectivo y a la vez promover una mejora en la formación de líderes empresariales.

Introducción

Poco se ha investigado sobre el estilo de liderazgo en la pequeña y mediana empresa mexicana, siendo éste un tema fundamental para encaminar a las organizaciones al éxito.

Hoy en día, las organizaciones sufren cambios de forma constante. Ejemplos de estos retos actuales son la globalización, la influencia de mercados mundiales, la apertura comercial y el desarrollo de nuevas tecnologías por mencionar algunos. Consecuentemente, es necesario estudiar y revisar el impacto de estos desafíos en la competitividad y productividad de la Pyme en México, de ahí las organizaciones plantean la necesidad de analizar los estilos directivos de quienes determinan el rumbo de estas organizaciones.

Existen libros en donde se establece que la eficacia del liderazgo depende de la efectividad del líder para adaptarse al futuro (Drucker, 1996). Así mismo, se habla de la capacidad de transformación que tiene el ser humano para llevar a su organización al estado deseado, siendo precisamente el líder quien determina su futuro y no el entorno en el que se encuentra (Garten, 2001).

Es así como podemos citar autores que establecen que el líder empresarial mexicano se caracteriza por su culto a la toma de decisiones que en muchas ocasiones le lleva a ser compulsivo cuando se trata de la implementación ignorando que cada hecho necesita un tiempo para su realización (Serralde, 1997, Clúa, 2004 Piccollo, 2004). Por otro lado, se dice que el empresario mexicano es confiable y respetable, pero ante la superioridad tiende a responder con poca disciplina (Olveda, 1999). Más aún, en situaciones de apremio se torna errático y poco efectivo. Presionado por esta pérdida de efectividad, el empresario mexicano, responde con base en esfuerzos generalmente desatinados (Borghino, 2004), apoyándose en la gente menos apropiada y apurando decisiones “grises” que sólo conducen a reducir la presión sobre sus hombros y muy poco a la consecución del resultado deseado (Luna, 1997, Jones, 2004).

Metodología utilizada

Para lograr este objetivo se propone utilizar la metodología de la rejilla “Repertory Grid Technique” diseñada por Kelly (1955), y que ha sido implementada por Díaz de León (2001), como herramienta para obtener el conocimiento tácito de expertos, también Goffin (2002), Marsden y Littler (2000) han utilizado la herramienta para determinar patrones de compra en estudios de mercado basado en el conocimiento del mercado.

Resultados del Proyecto

Al realizar la primera parte de esta investigación se han encontrado resultados muy interesantes. Principalmente se ha generado una lista de las características más comunes que tienen los líderes empresariales en México. La Tabla 1, presenta dicha lista, incluyendo algunos de los criterios que los autores expertos del tema consideran son algunos de los más importantes criterios a considerar y como actúa un estilo competitivo.

Concepto	Estilo Mexicano	Estilo Competitivo
Visión	Vive del pasado, espera que los buenos tiempos regresen. Considera solo elementos particulares de las circunstancias, no ve de forma global.	Respeto al futuro, pone atención al presente y comprende al pasado. Tiene una idea clara sobre lo que quiere hacer –profesional y personalmente- y la fuerza para persistir en caso de contratiempos e incluso de fracasos.
Integridad	Elaboran contratos más con principios nobles que detalles concretos. Considera los documentos mercantiles más como instrumento para esforzarse que como un compromiso.	Detallan puntualmente cada uno de los elementos que integran los documentos contractuales. Son claros e inflexibles y esperan el cumplimiento cabal de los compromisos adquiridos.

Proactividad	Creen en la “voluntad divina”, y lo toman con resignación ante lo inevitable. No tiene control sobre su destino.	Tiene el control sobre su destino. Para este grupo de líderes lo importante en el logro de las metas es tener la iniciativa y actuar.
Perspectiva	Tienden a darle vueltas al asunto y no siempre tocan el punto principal. Le gusta salirse por la tangente y le desagrada enfrentar de forma directa la situación.	Son concisos y claros. Minimizan las diferencias entre las personas ya sea por su sexo, raza o status. Prefiere enfrentar las situaciones de forma directa.
Saber escuchar	Consideran una confrontación el escuchar y mirar fijamente a su interlocutor. Utiliza un contacto visual intermitente cuando alguien ésta hablando con ellos.	Asumen que la habilidad de escuchar involucra le mantener un contacto visual con su interlocutor. Las claves no verbales que éste emite son muy importantes.
Relación ganar-ganar	Construyen relaciones amistosas ante de hacer negocios y suelen expresar abiertamente y en voz alta sus sentimientos.	Cierran contratos sin poner interés en las relaciones personales. Hacen sus negocios desde el punto de vista de utilidades y pérdidas.
Buen juicio e inteligencia	Le cuesta trabajo identificar con claridad las causas que ocasionan sus problemas, se guía por juicios y no considera datos firmes para sus decisiones.	Puede combinar datos firmes, datos cuestionables e intuiciones para llegar a una conclusión que al final de los hechos demostrarán que era la correcta.
Respeto por	Procuran demostrar fuerza y	Tratan a la gente imparcialmente y procuran

<p>los seguidores</p>	<p>valentía en los negocios, dado el rol cultural que les hay previsto de un fuerte sentido de masculinidad. Creen que el jefe lo sabe todo. Esto ocasiona que busquen concentrar el conocimiento e información.</p>	<p>evitar los favoritismos, dejando de lado su sexo o raza. Se guían por un estilo de jerarquía sutil, determinado por el poder de las personas no por su jerarquía.</p>
------------------------------	--	--

La trascendencia de estos resultados es muy importante, porque en primer lugar nos permite evaluar el estilo de liderazgo mexicano versus estilo de liderazgo competitivo en países desarrollados. Además, esta lista nos servirá como punto de partida para la realización de la segunda etapa de esta investigación, la cual consiste en la aplicación de la metodología de la rejilla en algunos líderes empresariales exitosos de Jalisco.

Los resultados de esta segunda etapa de la investigación se presentarán en el Congreso.

Además, la Tabla 2 (Anexo) presenta una descripción de los conceptos que distintos autores han desarrollado sobre el liderazgo en las organizaciones.

Impacto de la solución

Promover un mayor y mejor desarrollo empresarial es una necesidad que demanda la Pyme en la actualidad, es importante considerar que la competencia es global. Esto significa que no se da entre actores de una misma región, sino que es a escala mundial, lo que implica que el empresario debe mirar al mundo de forma diferente. Los cambios continuos y el incremento en la competitividad hacen que el futuro sea difícil de predecir, por ello los empresarios pueden equivocarse en el estilo de dirigir su negocio lo que se traduce en la reducción del horizonte de éxito empresarial.

El estudio pretende identificar los estilos directivos que han logrado ser competitivos y de esta manera evaluar el impacto del estilo de liderazgo. Más aún, con esta investigación se permite generar un perfil de líder dentro de una pyme industrial que promueva la competitividad de su organización en un entorno globalizado.

Conclusiones y agradecimientos

La identificación de un estilo efectivo de liderazgo mexicano no pretende lograr un “estatus quo” o “deber ser” del estilo directivo. El conocimiento es evolutivo, dinámico, los resultados de este estudio muestran algunas de los criterios más importantes que consideran líderes exitosos para lograr la competitividad de su organización.

Los resultados de este estudio no solo pretenden demostrar la eficacia que tiene la metodología de la rejilla en la exteriorización de conocimiento tácito, sino que además, esta herramienta nos permite conocer y entender mejor el estilo de liderazgo que promueve el desarrollo de las Pymes en México.

Agradecemos a los líderes empresariales que participaron en el desarrollo de este estudio.

Referencias bibliográficas

DÍAZ DE LEÓN, Enrique., Evaluación de intangibles en profesores de enseñanza media superior, Proyecto de Investigación, 2003.

MARSDEN David & LITTLER Dale. Repertory grid technique - An interpretive research framework. European Journal of Marketing. Bradford: 2000. Vol. 34, Iss. 7; pg. 816.

KELLY, George., The Psychology of personal construct. (2 vol.) NY, Norton.GUNZ HUGH

GOFFIN, Keith., Understanding customers' views: An example of the repertory grid technique. Management Research News. Patrinton:2002.

LUNA, Matilde., Las empresas y los empresarios en el México contemporáneo. Editorial Grijalbo. 1997.

JONES, James, PICCOLLO, Rafael, BORGHINO, Mario, CLÚA, Carlos., Gerencia Emocional, ¿Puede entrar el corazón en los negocios? Alto Nivel. Octubre 2004.

OLVEDA, Jaime. La oligarquía de Guadalajara. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Segunda Edición 1999.

Identificación de los intangibles relacionados con el desempeño de fusiones y adquisiciones

Tomás Iván González de la Cruz

Asesor: Enrique Díaz de León López

Trabajo de tesis de maestría, Campus Monterrey

Las fusiones y adquisiciones han probado ser un medio popularmente significativo y creciente para alcanzar diversidad y crecimiento corporativo (Nahavandi y Malekzadeh, 1988). Sin embargo, la efectividad de esta estrategia depende de una planeación extensiva, un análisis riguroso y una implementación cuidadosa (Blake y Mouton, 1984; Jemison y Sitkin, 1986; Salter y Weinhold, 1979). El presente estudio está enfocado a investigar los activos intangibles (p. e. conocimiento tácito, competencias, creencias e ideas) que afectan el desempeño de las empresas involucradas en una fusión o adquisición. Una vez identificados estos factores intangibles, esperamos que una estrategia de fusión tenga más posibilidades de ser exitosa.

Introducción

Típicamente, las empresas que buscan ampliar sus mercados o mejorar sus productos, enfrentan una amplia gama de decisiones estratégicas. Por ejemplo, alianzas con proveedores para el desarrollo de nuevos productos, la contratación de proyectos de investigación o la colaboración entre empresas mediante uniones de riesgo compartido. Otras empresas buscan alianzas para lograr su desarrollo tecnológico y mantener su competitividad, a través de la compra de tecnología y la adquisición de compañías que produzcan tecnología (Buono, 1997). Más aún, las decisiones estratégicas de colaboración, compra o adquisición, de acuerdo con Grotenhuis y Weggeman (2002) se convierten en un tipo de alianza en la cual las compañías que participan dependen en gran medida de los beneficios potenciales que esta operación. Estas alianzas van desde una comisión relativamente ligera de las concesiones y los contratos de investigación para el desarrollo específico de tecnología hasta una comisión relativamente complicada de unión de empresas con riesgos compartidos o de fusiones o adquisiciones (Grotenhuis y Weggeman, 2002).

Centrándonos en las fusiones y adquisiciones, estas se han convertido en un medio importante para la ejecución de estrategias corporativas y relocalización de recursos en

1 una economía global (Gupta y Roos, 2001). Bajo una visión basada en recursos, Barney (1991) menciona que las fusiones y adquisiciones pueden ser vistas como un permiso sobre el portafolio de recursos de una empresa para poder ser transformada rápidamente (Gupta y Roos, 2001).

Haspesslagh y Jemison (1991) mencionan que una de las principales razones del porqué las empresas deciden entrar a una fusión o deciden adquirir otra compañía es bajo la creencia que este tipo de combinación podrá permitirles alcanzar sus metas estratégicas más rápidamente o menos costosamente que si la empresa intentara hacerlo por sí misma. Sin embargo, el pobre desempeño mostrado por las empresas combinadas continua cuestionando la eficacia de estas estrategias. Como menciona Coff (2002) menos de una tercera parte de las fusiones y adquisiciones actualmente logran los objetivos operacionales, financieros y estratégicos planteados por los estudios de viabilidad realizados antes de la combinación (Buono, 2002).

Aunque las fusiones y adquisiciones forman una parte integral del panorama corporativo actual éstas continúan siendo altamente susceptibles a fallas. Muestra de ello son las evidencias presentadas por Cartwright y Cooper (1996) derivadas de una investigación donde sugieren que no más del 50% de las fusiones y adquisiciones logran alcanzar los estándares de éxito previstos inicialmente (Panchal y Cartwright, 2001).

De acuerdo a lo anterior se puede decir que el aspecto humano, entre otros intangibles, son en gran medida subestimados durante la negociación de fusiones y adquisiciones. Es decir, típicamente se busca valorar más bien los costos y los aspectos financieros en las fusiones y adquisiciones. Esto ha sido identificado como un factor importante en la falla de las fusiones (Holbeche, 1998, citado en Panchal y Cartwright, 2001).

Dado que algunos de estos intangibles desconocidos se encuentran embebidos en el conocimiento tácito de expertos relacionados con fusiones y adquisiciones, es importante mencionar que los expertos humanos adquieren su "expertis" no solamente del conocimiento explícito, sino también de la experiencia personal. Por lo tanto, construyen un repertorio de hipótesis de funcionamiento, lo cual, combinado con su recurso de conocimiento, les permite ser expertos (Díaz de León y Guild, 2003).

Dado que para tener acceso a este tipo de conocimiento es en ocasiones complicado, se propone usar la técnica de la rejilla ya que es instrumento de respuesta y representación de los constructos personales, desarrollada por George Kelly (1955). Este método ha resultado ser muy eficaz en la evaluación de aspectos intangibles (Díaz de León y Guild, 2003), y se ha usado en diferentes áreas de negocios tales como entrenamiento y desarrollo, selección de personal, toma de decisiones estratégicas, desarrollo de competencias, y solución de problemas (Easterby-Smith, Thorpe y Holman, 1996).

Planteado lo anterior, el objetivo principal de esta investigación es identificar los aspectos intangibles del factor humano que se relacionan con el desempeño de las empresas involucradas en fusiones y adquisiciones, estos aspectos intangibles están relacionados con el conocimiento y "expertis" personal de los directivos involucrados en fusiones o adquisiciones, los aspectos intangibles se identificaran a través de la técnica de la rejilla.

Metodología

La metodología a utilizar es la técnica de la rejilla, que consiste principalmente de cinco etapas: obtener los elementos, obtener las construcciones, completar la rejilla, analizar la rejilla e interpretar los resultados.

Obteniendo los elementos. Los elementos son objetos del pensamiento de las personas. Los elementos pueden ser personas, cosas o cosas abstractas. En el caso de este estudio son personas que hayan estado relacionadas con fusiones o adquisiciones. Es decir, la presente investigación busca encontrar características intangibles en las personas que hayan experimentado una fusión o adquisición. Con esta finalidad a cada entrevistado (ejecutivo) se le pedirá recordar por lo menos seis personas (elementos bajo análisis) que hayan experimentado una fusión o adquisición.

Obteniendo los constructos. Los constructos son las cualidades que la gente utiliza para pensar acerca de los elementos. A manera de obtener los constructos de cada participante, se utilizará el método de "triadas". Cada elemento (personas) proporcionado por el entrevistado se escribirá en una tarjeta separada. Enseguida, tres de las tarjetas se seleccionan al azar y se le presentan al entrevistado que originalmente las recordó; se le pedirá entonces que distinga entre esas personas de manera que dos de ellos compartan un intangible que no posea el tercero. Cuando el entrevistado haya escogido una opción, se le pedirá que exprese qué es lo que hace a dos diferentes del otro. A esta propiedad le llamamos constructo. Tales constructos serán categorizados por cada experto en forma de atributos bipolares en términos tales como "muestra interés a la nueva empresa - muestra apatía a la nueva empresa" y así sucesivamente.

Completando la rejilla. Se utilizará la lista de elementos y constructos proporcionada por cada participante para construir la rejilla con los elementos en la parte superior y los constructos hacia abajo y a los lados. A cada entrevistado se le presenta una escala simple de cinco puntos. Una vez que un constructo haya sido elicitado, el entrevistado asigna un valor entre uno y cinco a cada uno de las personas bajo análisis. Por ejemplo, el valor de uno se puede asignar a alguna de las personas en un polo de los

constructos, digamos "tiene una actitud pasiva". Correspondientemente un valor de cinco se le asignará a otro elemento en el otro polo del constructo, en este caso "tiene una actitud activa ". La técnica prosigue hasta extraer todos los constructos posibles del entrevistado presentándole tríadas nuevas de personas sucesivamente.

El análisis de los datos consistirá en un principio en la clasificación de las construcciones obtenidas dentro de categorías, siguiendo el procedimiento estándar propuesto por Honey (1977). Dicho procedimiento consiste en la verificación de la confiabilidad de las categorías y prosigue de la siguiente manera: una vez que estemos satisfechos con la clasificación de las construcciones que pertenecen a un tema en común, se revuelven al azar y se le pide a un investigador que reasigne las construcciones a cada categoría. Entonces se verifica la cantidad de construcciones que hayan sido reasignadas exitosamente a sus grupos originales. Finalmente, el investigador verifica si hubiera alguna sugerencia para crear una nueva categoría, eliminar alguna de las ya existentes o simplemente renombrarlas. Finalmente el mismo procedimiento se realiza una vez más para verificar que el número de construcciones reasignadas exitosamente se incrementará hasta que se obtenga un nivel aceptable de confiabilidad.

Resultados del Proyecto

Hasta el momento se han encontrado resultados muy interesantes. La Tabla 1, muestra una lista de los aspectos más importantes en una fusión o adquisición. En esta tabla se puede observar cómo los aspectos tangibles forman una parte importante de la decisión estratégica de una fusión. Sin embargo, los aspectos intangibles, especialmente aquellos que tienen que ver con el factor humano de las empresas a fusionarse, son todavía más importantes y más aún críticos para el éxito de dicha estrategia.

Aspectos Importantes

Proponen un modelo con el se muestra la importancia de las personas, culturas y practicas organizacionales como determinantes en el éxito de una fusión (Nahavandi y Malekzadeh, 1988).

Si la cultura organizacional de las empresas fusionadas no es compatible, no empleados no pueden crear una realidad en la nueva empresa (Cartwright, 1998, citado en Panchal y Cartwright, 2001).

Las sinergias basadas en conocimiento desde la perspectiva de Capital Intelectual traen un poco de estructura en las complejidades y las particularidades implicadas con cada fusión y adquisiciones (Gupta y Roos, 2001).

En algunas fusiones y adquisiciones la sinergia potencial es el resultado del conocimiento dependiendo de varios factores, tales como comunicación y motivación (Grotenhuis y Weggeman, 2002).

Tabla 1. Lista de aspectos importantes en fusiones y adquisiciones.

Actualmente, como parte del desarrollo de este proyecto se están identificando personas y empresas que hayan realizado una fusión o adquisición con la finalidad de obtener los aspectos intangibles que consideren más importantes para el éxito de la fusión. Durante la presentación en el congreso se presentarán los resultados de esta segunda etapa de la investigación.

Impacto de la solución

El posible impacto de los resultados de esta investigación, para las empresas es tener elementos que antes no eran considerados para realizar una toma de decisiones con relación a una fusión o adquisición, esto con base en un modelo donde se manejen los intangibles identificados, para que la fusión o adquisición ha realizar logre los niveles de desempeño esperados. Para las personas es importante porque será reconocido el valor que tiene dentro las organizaciones como generadores de valor y portadores del conocimiento, y de que son quienes soportan las estructuras organizacionales y desarrollan las relaciones con el exterior de la organización. El objetivo principal, entonces, es que la empresa sea más competitiva y se reconozca en valor de los trabajadores de conocimiento en la nueva economía, donde estos son los principales creadores de valor para las compañías.

Conclusiones

El tema de las fusiones y adquisiciones es de suma importancia ya que es una estrategia a la que muchas empresas recurren con la finalidad de ampliar sus mercados, mejorar sus productos o incrementar sus ventas. Sin embargo, existe un alto índice de fracasos en la instrumentación de esta estrategia, debido principalmente a la falla en la evaluación del factor humano dentro de una empresa, es decir, la evaluación de sus intangibles. Con esta investigación se busca obtener más información sobre los factores intangibles que son clave para el éxito de una fusión. De los intangibles relacionados con el capital humano que se esperan obtener de esta investigación, entre ellos están las competencias con las cuales las personas logran enfrentar de manera exitosa las situaciones que se originan por una fusión o adquisición. Sigue siendo este un tema que requiere mucho más investigación, sin embargo, el presente estudio pretende ser un paso más hacia el logro de tan loable objetivo.

6. Referencias bibliográficas

Buono Anthony F., Technology transfer through acquisition, *Journal: Management Decision*, Year: 1997 Volume: 35 Number: 3 Page: 194 – 204

Buono Anthony F., SEAM-less post-merger integration strategies: A cause for concern, *Journal of Organizational Change Management*. Bradford: 2003. Vol. 16, Iss. 1; p. 90

Díaz de León Enrique, Guild Paul D., Using repertory grid to identify intangibles in business plans, *Venture Capital*, 2003, Vol. 5, N° 2, 135-160

Easterby-Smith Mark, Thorpe Richard, Holman David, Using repertory grids in management, *Journal of European Industrial Training* 20/3 [1996] 3–30

Grotenhuis Frits D. J., Weggeman Mathieu P. , Knowledge management in international mergers, *Knowledge and Process Management*. Chichester: 2002. Vol. 9, Iss. 2; pg. 83

Gupta Oliver, Roos Göran, Merger and acquisitions through an intellectual capital perspective, *Journal of Intellectual Capital*, Year: 2001 Volume: 2 Num: 3 Page: 297-309

Haspeslagh, Philippe C., Jemison David B., The Challenge of Renewal Through Acquisitions. *Planning Review*. Mar/Apr 1991. Vol. 19, Iss. 2; p. 27

Nahavandi Afsaneh, Malekzadeh Ali R., Acculturation in Mergers and Acquisitions *Academy of Management Review*. Briarcliff Manor: Jan 1988. Vol. 13, Iss. 1; p. 79

Panchal Sheila, Cartwright Susan, Group differences in post-merger stress, *Journal of Managerial Psychology*. Bradford: 2001. Vol. 16, Iss. 5/6; p. 424

Sullivan Patrick H. Jr, Sullivan Patrick H. Sr., Valuing intangibles companies – An intellectual capital approach, *Journal of Intellectual Capital*. Bradford: 2000. Vol. 1, Iss. 4

La estrategia de las compañías japonesas en materia de Propiedad Intelectual para la creación de alto valor

Carlos Téllez Martínez
Director del Instituto de Emprendedores
Tecnológicos, Campus Guadalajara

Este escrito presenta una descripción breve de la estrategia en materia de propiedad intelectual que se encuentran utilizando las compañías japonesas. Los países desarrollados como es el caso de Japón reconocen que la propiedad intelectual juega un papel fundamental en la Economía del Conocimiento al grado que han establecido metas para que el país sea “*una nación basada en la propiedad intelectual*”. Se muestran las etapas que se siguen en el proceso de desarrollo tecnológico en materia de propiedad intelectual y la importancia de las búsquedas tecnológicas en este proceso.

Introducción

Este trabajo contiene un pequeño resumen de lo aprendido por el autor en una beca obtenida para estudiar en la Oficina Japonesa de Patentes acerca de estrategias de creación de alto valor y su relación con la propiedad intelectual. Japón a pesar de su escasez de recursos naturales es un país sumamente avanzado en cuestiones tecnológicas, sobre todo en la electrónica y las telecomunicaciones. Como punto de comparación, debido a que el país consiste de montañas, volcanes y colinas, la tierra disponible para construcción es el equivalente al 24% de Francia ó el 2% de los Estados Unidos¹. Lo anterior hace que el país aparte de racionalizar adecuadamente sus recursos, haya establecido una estrategia para la creación de empresas de alto valor en la cual la Propiedad Intelectual juega un papel importante. Después de la 2ª guerra mundial el país hizo una serie

de reformas a su constitución en 1947 entre las más importantes se encuentran²:

- **Soberanía popular:** la política es llevada por el pueblo y el emperador se transforma en el símbolo del Japón (Preámbulo y artículo 1 de la constitución.)
- **Pacifismo:** Cooperación internacional y renuncia a la guerra (Preámbulo y artículo 9 de la constitución.)
- **Respeto por los derechos humanos fundamentales:** Políticas para la gente (Artículos 1-14, 97 de la constitución.)

Con todo lo anterior se creó una infraestructura que actualmente ha conducido a que este país sea una **sociedad basada en el conocimiento**. En el caso de los recursos humanos, los mejores trabajos son obtenidos por aquellos ciudadanos que logran entrar a las mejores universidades³, y para lograr tener un lugar en estas escuelas la competencia es muy fuerte, la cual comienza desde la entrada a la primaria para luego ir pasando por los diversos niveles hasta llegar a la universidad. Su sistema educativo va haciendo una separación de las personas más inteligentes y tenaces para lograr los puestos que habrán de dirigir los destinos de sus compañías. Otro aspecto importante de su cultura es que tienen muy claro como sociedad que la Investigación y el Desarrollo debe servir para distinguir sus compañías de la competencia y esto no es solamente dentro del país sino actualmente se considera en una forma global. Lo anterior se hace debido a la necesidad de tener mayores mercados en Japón y poder competir globalmente.

Japón posee la segunda oficina en importancia a nivel mundial para el registro de la propiedad industrial que es la Oficina Japonesa de Patentes (JPO: Japanese Patent Office); en esta oficina se reciben solicitudes tanto del país como de todo el mundo. Adicionalmente a esta se encuentra adscrito el *Instituto Japonés de Invenciones e Innovación* (JIII: Japanese

Institute for Invention and Innovation) y el *Centro Asia Pacifico para la Propiedad Intelectual* (APIC: Asia Pacific Intellectual Property Center) cuya finalidad es difundir el conocimiento de la propiedad intelectual y su valor como activos intangibles en esta nueva economía del conocimiento. El país busca implementar una política para hacer del Japón una “*nación basada en la propiedad intelectual*”.

Propiedad Intelectual en las organizaciones Japonesas

Las compañías japonesas tienen estructurado un sistema de Investigación y Desarrollo acorde a las necesidades del mercado que dirige la creación de la tecnología. Dentro de los aspectos más relevantes se encuentra que antes de iniciar cualquier proyecto de Investigación y Desarrollo, realizan una **búsqueda tecnológica**⁴ en las bases de datos de patentes disponibles en la Oficina Japonesa de Patentes, en los Estados Unidos y en Europa con la finalidad de conocer el arte previo para la tecnología que desean desarrollar. Esto evita que se hagan esfuerzos e inversiones para el desarrollo de la tecnología cuando esta ya fue desarrollada y se encuentra dentro del dominio público o protegida por alguien.

En la figura 1 se muestran las diversas posibilidades existentes que pueden resultar de una búsqueda tecnológica. La **primera posibilidad** es que como resultado de la búsqueda se encuentre que la tecnología o producto que pretende desarrollarse ya se encuentra patentado o en proceso de patente o algún otro tipo de figura jurídica. En este caso existen 2 posibilidades que pueden analizarse:

- **Licenciar la tecnología:** es posible verificar a quién pertenece la tecnología y si es posible licenciar la misma o no.
- **Detener proceso de Investigación y Desarrollo:** la búsqueda tecnológica mostró que la tecnología que pretende desarrollarse y que se consideraba muy novedosa ya fue inventada por alguien más y se

encuentra dentro del dominio público o no es posible conseguir una licencia cuando los derechos se encuentran vigentes.

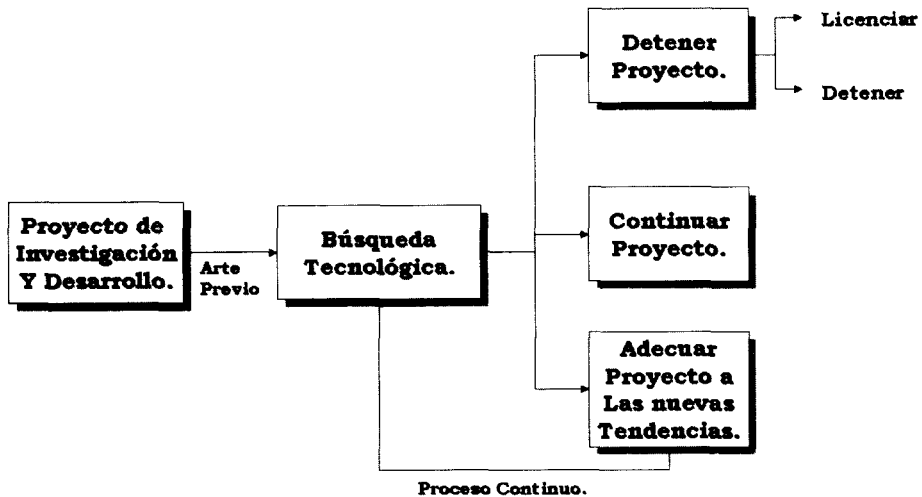


Figura 1. Posibilidades en una búsqueda tecnológica.

Un aspecto importante en este punto es que se evitan que se inviertan recursos a la Investigación y Desarrollo que no van a conducir al desarrollo de una tecnología viable, al menos desde el punto de vista legal.

La **segunda posibilidad** que puede ocurrir es que se verifique la novedad del proyecto y se decida continuarlo ya que conducirá, con probabilidades grandes de éxito al desarrollo de una tecnología que puede generar un derecho de propiedad intelectual. La **tercera posibilidad** que puede ocurrir es que después de la búsqueda tecnológica se verifique que la tecnología como se está pensando desarrollar no posee novedad pero que puede llegar a tener novedad si se hacen algunas adecuaciones al proyecto para ir acorde a las tendencias tecnológicas en esa área específica, este tipo de proyectos puede conducir a la necesidad de negociar licencias cruzadas. En la tercera de las posibilidades es muy importante el estar haciendo búsquedas periódicas para saber si el proyecto no ha perdido

novedad. Este punto tiene su fundamento en que las tecnologías que entran como solicitud de patente no se divulgan por las oficinas de propiedad industrial de algunos países hasta pasados en algunos casos 18 meses de que entró la solicitud. Es por esto que en una revisión posterior, el proyecto puede conducir a cualquiera de los 3 caminos antes mencionados.

Dentro de los proyectos de Investigación y Desarrollo que manejan las compañías japonesas, estos pueden caer dentro de las siguientes dos categorías:

- La primera categoría busca el desarrollo de nuevos productos, servicios o tecnologías que conduzcan a la creación de nuevos mercados y de la renovación corporativa. En este tipo de proyectos el riesgo es muy alto, pero puede conducir a resultados totalmente revolucionarios que permitan a una compañía volverse líder en el mercado.
- La segunda categoría, busca el desarrollo de tecnologías que permitan soportar el negocio actual. El nivel de riesgo de estos proyectos es menor ya que se busca una tecnología que soporte una línea de productos en particular.

Normalmente la proporción de proyectos entre las 2 categorías es de un 90% de proyectos de la segunda categoría y un 10% de proyectos de la primera categoría. Por lo tanto, desde el punto de vista estratégico, lo importante es la innovación y se busca robustez tecnológica y legal del proyecto para que esto conduzca a la obtención de la propiedad de la tecnología por medios legales donde la propiedad industrial juega un papel importante ya que no necesariamente la figura jurídica será la patente, sino que pueden generarse diseños industriales, marcas para los nuevos productos y secretos industriales para la protección del know-how que no desea hacerse público.

Otro aspecto importante es que de acuerdo a la constitución japonesa, todo nacional que genere una invención debe recibir un incentivo económico,

que va de acuerdo a diferentes etapas en la creación del derecho de propiedad intelectual. En las compañías japonesas, algunas de ellas dan una compensación por una tecnología que se transforma en solicitud de la patente y en algunos casos otra compensación cuando esta solicitud se convierte en un título de patente. En Japón el 57% de las compañías en términos promedio compensan al personal por una la obtención de una patente de acuerdo a la tabla 1.

Incentivo en términos promedio para toda la industria.			
Aspecto	Cantidad en Yens	Cantidad aproximada en Dolares americanos	
Por la solicitud de una patente.	10,600	\$ 98.20	
Por el otorgamiento de una patente	17,400	\$ 161.11	
Incentivo que otorga a sus empleados la industria Metal-Mecánica.			
Aspecto	Cantidad en Yens	Cantidad aproximada en Dolares americanos	% de la industria que otorga el incentivo
Por la solicitud de una patente.	8,600	\$ 79.63	85%
Por el otorgamiento de una patente	18,600	\$ 172.22	
Incentivo que otorga a sus empleados la industria Química.			
Aspecto	Cantidad en Yens	Cantidad aproximada en Dolares americanos	% de la industria que otorga el incentivo
Por la solicitud de una patente.	18,400	\$ 170.37	56%
Por el otorgamiento de una patente	23,700	\$ 219.44	
Incentivo que otorga a sus empleados la industria de la construcción.			
Aspecto	Cantidad en Yens	Cantidad aproximada en Dolares americanos	% de la industria que otorga el incentivo
Por la solicitud de una patente.	16,100	\$ 149.07	67%
Por el otorgamiento de una patente	26,800	\$ 248.15	
Nota:			
Los cálculos están basados en una cotización de 108 yens por 1 dólar americano.			

Tabla 1. Incentivos pagados a empleados por generación de patentes en Japón⁵.

En las compañías japonesas el uso y análisis de de la propiedad intelectual es un proceso continuo que va acorde a los proyectos de investigación y desarrollo. En la figura 2 se muestra como algunas compañías llevan a cabo sus procesos relacionados con la propiedad intelectual. De esta figura se puede apreciar que al desarrollar la tecnología, producto o servicio, se comienza con una etapa de búsqueda internacional, la cual es un proceso que puede tomar al menos 3 años. En este proceso

se llevan a cabo las búsquedas tecnológicas para conocer el arte previo de las tecnologías en las que se va a trabajar.

Etapas

I	II	III	Búsqueda internacional (al menos 3 años)							
			Alianzas tecnológicas y licenciamiento							
			Aplicaciones Internacionales							
I	II	III	Etapa de verificación, Aplicaciones domésticas							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Años										

Figura 2. Etapas en la aplicación de la Propiedad Intelectual a los proyectos de investigación y desarrollo.

A la par de lo anterior se desarrolla una etapa de verificación de las aplicaciones domésticas para conocer el estado del arte de la tecnología en el país. Normalmente estos dos procesos tienen una duración de 3 años al menos ya que en la mayoría de los casos toma 18 meses la publicación de una solicitud de patente. Dentro de las mismas etapas se hacen las solicitudes de patentes nacionales y al iniciar el segundo año se comienzan con las solicitudes internacionales las cuales las hacen a través del PCT⁶. A partir del 4° año, los departamentos de propiedad intelectual comienzan a bosquejar en conjunto con los departamentos técnicos las alianzas tecnológicas requeridas para lograr un incremento en el valor de la tecnología ya sea por el uso de marcas o por el uso de otras tecnologías, a la vez se verifica la posibilidad de licenciar esta tecnología para otros usos en compañías del país o del extranjero.

Conclusión

Un aspecto muy importante en la economía del conocimiento tiene que ver con el poseer el derecho del conocimiento generado para disponer del monopolio temporal que los derechos de propiedad intelectual proporcionan. Es debido a lo anterior que una adecuada estrategia de propiedad intelectual tanto a nivel empresa como nacional es fundamental para lograr

una sólida economía del conocimiento. En el presente escrito se explicó brevemente algunos de los puntos que las empresas japonesas toman en cuenta en sus procesos de Investigación y Desarrollo en donde el uso continuo de la propiedad intelectual es fundamental para lograr la creación de tecnologías novedosas que les permitan competir a escala global. El poseer derechos de propiedad intelectual en las empresas de cualquier tipo adicionalmente de poseer el derecho que brinda la figura jurídica, es un reconocimiento de capacidad tecnológica.

Referencias bibliográficas

¹ Itasaka, Gen. (2002). "Gates to Japan: Its people and Society", Second revised edition, 3A Corporation, pag. 130, ISBN 4-88319-012-9.

² Itasaka, Gen. (2002). "Gates to Japan: Its people and Society", Second revised edition, 3A Corporation, pag. 160, ISBN 4-88319-012-9.

³ Itasaka, Gen. (2002). "Gates to Japan: Its people and Society", Second revised edition, 3A Corporation, pag. 106-108, ISBN 4-88319-012-9.

⁴ La búsqueda tecnológica corresponde al conocimiento del estado del arte de una tecnología específica la cual se hace a través de la revisión de publicaciones de tecnologías específicas así como de las bases de datos de patentes.

⁵ Japanese Intellectual Property Association (1998).

⁶ Patent Cooperation Treaty: Tratado de Cooperación en Materia de Patentes.

Learning dynamics and social interaction among knowledge workers in the electronics industry: Evidence from Canada and Mexico

María Francisca Fonseca Paredes
Escuela de Graduados en Administración y Dirección
Empresarial, Campus Estado de México

Abstract

This thesis explores and integrates the social, economic and cognitive factors of knowledge transfer using a theory that is grounded in the nature and dynamics of interactions among knowledge workers. At the individual level, learning must be accessible and collaborative in order to facilitate the production and transfer of new knowledge. At the macro level, organizations are required to provide access to information and knowledge sharing, and to be open to collaboration across their own boundaries. An important theoretical contribution of this study is the recognition of the interrelationships among factors that expand learning capabilities and perceptions of professional and personal development in the context of work.

Traditionally, for knowledge workers in professional, technical, and managerial occupations, workplace learning has been associated with formal courses and organized training, formal learning. However, there is a growing recognition of the importance of less structured types of learning in the workplace, informal learning. Both types of learning are addressed in this study. Formal learning activities are conceived as significantly less self-directed when compared to informal activities, and are initiated and structured by the employer. Informal learning is highly self-directed and control is generally within the sphere of the individual¹. A common denominator in both types of learning is the influence of social interaction in the process of learning. By interacting with others, employees can have

¹ Eraut, M. (2000). "Non-formal Learning and Tacit Knowledge in Professional Work", British Journal of Educational Psychology, **70**: 113-136.

access to more information resources and ideally improve their job performance.

Organizations in the knowledge-based economy recognize that acquiring and supporting knowledge workers is the most critical factor for success. For knowledge workers this support results in enhanced career opportunities and increased pressure to continuously learn, constantly developing new skills and capabilities. Continuous learning and creativity are essential components of knowledge work, given the increasingly rapid creation of new knowledge, employers require that employees engage in learning to remain competitive, and employees demand more challenging and rewarding jobs. If the job does not provide opportunities for learning and developing new competencies, employees will seek other opportunities².

In the past, organizations have facilitated learning among employees by offering formal job training. Given the need to rapidly update skills in the global economy, few organizations can afford to develop and deliver formal training in all areas where learning is needed. Fortunately, there are other ways to develop skills and create new knowledge. Research suggests that most learning in the workplace occurs informally through experience and interaction with others³. However, not all relationships are learning-supportive, some relationships have been shown to undermine employees' learning rather than facilitate it⁴. To address these issues, this study attempts to provide the elements by which decision and policy makers can develop strategies that not only allow for organizational competitiveness but, more importantly, create the space for employees to be creative and rewarded.

This dissertation addresses the following research questions:

² Verma, A. (2001). "Emerging HRM Paradigms for a Knowledge Economy". *HRM Research Quarterly*, 5(3).

³ Davenport, T. H., and L. Prusak (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

⁴ Watkins, K., and V. Marsick (1993). *Sculpting the Learning Organization*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- (i) How does individual commitment to learning influence participation in work-related learning activities?
- (ii) How does the work environment influence participation in work-related learning activities?
- (iii) What are the implications of social interactions on the level of participation in work-related learning activities in technology-driven environments?
- (iv) To what extent does participation in work-related learning activities influence the employee's perception of career advancement and personal development?

The findings from this study can be used to design organizational policies and practices that support learning in the workplace, an important condition for knowledge workers to take action and be part of a competitive and innovative culture that benefits both the organization and its employees.

A web-based survey was designed to address the research questions. One of the strongest arguments for using electronic surveys (e.g., web-based surveys) is cost reduction. It reduces the cost of printing, postage, telephone, and data entry⁵. There are other advantages: the accuracy of the data entry, since the respondents enter their own answers; shorter development time and virtually immediate responses, and the possibility of designing complex and intelligent instruments⁶. However, there are limitations. Researchers have concerns regarding the reliability of web-based surveys, particularly in terms of coverage bias, privacy, confidentiality, response rates, as well as limitations in reaching specific target samples. Given that the target population was knowledge workers in the electronics sector, the use of advanced technology to gather the data was not a concern, but rather an advantage given the respondents' familiarity with and interest in information technology.

A total sample of 784 respondents was generated: two hundred and seventy-six respondents were Canadians and 508 were Mexicans. On

⁵ Shannon, D. M., T. E. Johnson, S. Searcy, and A. Lott (2002). "Using electronic surveys: advice from survey professionals". *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 8(1). Retrieved September, 2003 from <http://pareonline.net/getvn.asp?v=8&n=1>

⁶ Dillman, D. A., and D. K. Bowker (2001). "The web questionnaire challenge to survey design". In U. D. Reips, and M. Bosnjak (Eds.), *Dimensions of Internet Science*. Lengerich: Pabst Science Publishers.

average, it took 12 minutes to complete the questionnaire consisting of 67 multiple choice questions about work-related learning activities, networking, organizational environment, career opportunities, personal development, and individual demographic characteristics. The survey was on line for almost nine months, from July, 2002 to April, 2003. The primary objective of this study was to determine the effects of social interaction and organizational support on work-related learning activities.

How people acquire their competencies and consequently how learning influences their professional progress and life satisfaction were the central questions in this study. The findings of the study provided evidence supporting the following conclusions:

- **Both formal and informal learning are important and to some extent interrelated. However, informal learning appears to be the more significant component of the two.** As to the social and cognitive process of learning at work, I see informal learning as an easier mechanism that combines the acquisition of knowledge and skills with the social environment, which facilitate the existence of reflective learning. This level of learning integrates the conceptual and the practical knowledge, or formal and informal learning. Thus, by engaging in informal learning, individuals might search the opportunities to complement it with formality and therefore learning will be just enhanced. The range of informal learning activities analyzed in this study (e.g., learning about new technology, participating in work-related discussion groups, and attending professional lectures) assumed a high level of control on the part of employees in their decision to participate in the activities. This level of control explains the positive relationship between attitude towards learning (i.e., perceived relevance of learning activities) and participation. The findings are consistent with those reported by Van der Krogt⁷, Meeus et al.⁸, and Van der Sluis and Poell⁹. On

⁷ Van der Krogt, F. J. (1998). "Learning network theory: The tension between learning systems and work systems in organizations", *Human Resource Development Quarterly*, 9(2): 157-177.

the other hand, informal learning will also embrace a learning-oriented environment for continuous improvement, conditions that allow organizations to strategically disseminate institutional knowledge among employees.

- **A high level of social interaction (both frequency and density) has a significant impact on participation in informal learning.** This finding is in line with previous studies that suggest that social interaction is an important component of informal learning¹⁰. However, in this study, social interaction did not show evidence of influencing the level of participation in formal courses. Although, social interaction occurs in formal settings of learning, social interaction might not be consciously considered a factor for increasing participation in formal courses. In fact, people can be asked to participate in those courses without having to do anything with human interaction as a precondition. Yet, social interaction will concurrently occur whenever individuals meet to achieve the learning objectives of the formal course, and those additional activities might be seen not as formal but as informal learning activities.

- **Organizational support for learning has a stronger impact on participation in formal courses than in informal learning.** Although recent studies have revealed that employees place considerable value on the perceived organizational support for learning¹¹, no previous studies have made a distinction between the impact of organizational support for learning

⁸ Meeus, M. T., L. A. Oerlemans, and J. Hage (2001). "Patterns of interactive learning in a high-tech region", *Organization Studies*, 22(1): 145-172.

⁹ Van der Sluis, L. E. C., and R. F. Poell (2002). "Learning opportunities and learning behavior: A study among MBA's in their early career stage", *Management Learning*, 33(3): 291-311.

¹⁰ Lundvall, B. Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. New York: Pinter Publishers, distributed exclusively in the USA and Canada by St. Martin's Press.

Davenport, T. H., and L. Prusak (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Ahuja, G. (2000). "Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study", *Administrative Science Quarterly*, 45(3): 425-455.

¹¹ Losey, M. R. (1999). "Mastering the competencies of HR management", *Human Resource Management*, 38(2): 99-111.

McCracken, M., and M. Wallace (2000). "Towards a redefinition of strategic HRD", *Journal of European Industrial Training*, 24(5): 281-290.

on formal and informal learning. It is well accepted the importance of an innovative climate to the success of a modern organization. Now the question to answer would be whether or not employees can trust their employers and adopt an attitude towards learning without an explicit recognition for informal learning. Explicit recognition for learning is often associated with organizational goals or vision. Yet modern organizations engage in knowledge-based practices such as communities of practice, diversity on individuals' outcomes makes it more difficult to bring objectiveness to the evaluation and therefore promotion process.

- **Female knowledge workers reported to participate more in informal learning activities than their male counterpart.** Women seem to have more time constraints when it comes to set priorities to learning activities at work. Therefore, they might be focused on more organizational goals and less on their own learning orientations. The boundaries between organizational functions, divisions, professions and occupations often correspond with the boundaries of men and women's work, and that can also be translated into different ways of learning new skills and knowledge. There might be a difference between the possible and desired development, what the companies say, and what they actually do when it comes to career advancement for women.

- **Learning opportunities affect an individual's perception of career advancement. A high level of participation in informal learning activities increases the likelihood of perceiving upward career movement.** The level of participation in formal learning was not statistically significant, although an indication of satisfaction with the time spent in formal learning had an important impact on individual perception of career advancement. This finding is in line with previous studies that suggest that learning behaviour and learning opportunities at work are positively related

to career development¹². Tannenbaum¹³ also found a positive relationship between a supportive work environment and career satisfaction.

- **Technology-driven firms can be characterized by having a younger and highly educated workforce relative to more traditional firms.** In this study, employees with a university degree and between the age of 35 and 44 were more likely to perceive a positive movement in their careers. Also, as previous studies¹⁴ have found a higher level of income predicts a higher level of satisfaction with career progress.

- **Formal and informal learning are positively related to personal development.** This supports the work of Brief¹⁵ and Rowden¹⁶ who argue that the availability of learning opportunities in the workplace are strongly linked to employee job satisfaction.

There were twenty hypotheses tested in this study. The first five hypotheses assessed the factors to enhance participation in informal learning activities. The second five hypotheses examined the effect of the same factors on participation in formal learning activities. Following the test of these ten hypotheses, Oaxaca Decomposition Technique was used to determine the causes of differences in means of participation in informal and formal learning between Mexican and Canadian respondents. A third set of five hypotheses examined the effects of social interaction, human capital, and learning (both formal and informal) on career advancement. The last set of hypotheses evaluates the extent to which learning (both formal and

¹² Van der Sluis, L. E. C., and R. F. Poell (2003). "The Impact on Career Development of Learning Opportunities and Learning Behaviour at Work", *Human Resource Development Quarterly*, **14**(2): 159-179.

¹³ Tannenbaum, S. (1997). "Enhancing continuous learning: Diagnostic findings from multiple companies", *Human Resource Management*, **36**(4): 437-452.

¹⁴ Seibert, S. E., M. L. Kraimer, and R. C. Liden (2001). "A social capital theory of career success", *Academy of Management Journal*, **44**(2): 219-237.

Nabi, G. R. (2001). "The relationship between HRM, social support and subjective career success among men and women", *International Journal of Manpower*, **22**(5): 457-474.

¹⁵ Brief, A. (1998). *Attitudes In and Around Organizations*. CA: Sage Publications.

¹⁶ Rowden, R. W. (2002). "The relationship between workplace learning and job satisfaction in U.S. small to midsize businesses", *Human Resource Development Quarterly*, **13**(4): 407-425.

informal), human capital, and social interaction--in the context of work, and also after work--influence the perception of personal development.

Empirical results supported thirteen of the twenty hypotheses, five were partially supported, and two were not supported. One hypothesis that was not supported concerned the relationship between human capital and formal learning. However, examination of the indirect effects revealed that human capital affected the perceived relevance of formal learning to the job, and that was positively related to participation in formal learning activities. Surprisingly, the second hypothesis that was not supported concerned the relationship between social interaction and perceived career advancement.

Assuming that job performance is associated with job satisfaction, HR professionals and policymakers at strategic levels of the organization should be aware of the relevance of promoted learning activities. Informal learning contributes more to the level of perceived career success and personal development than formal learning.

Workplaces often are not able to provide employees with support and guidance in developing their competencies through the appropriate learning strategies. *Not only should organizational policies be learning supportive, but they should also explicitly promote social interaction in ways that encourage employees to share knowledge and to learn from each other.*

In interpreting the results, aligned with the literature reviewed, my reflected remarks aim to state that social interaction in the workplace is playing a key role in enhancing learning, by creating opportunities for a wider range of activities through which knowledge is shared, and implicit implications for personal development are expected.

This study has attempted to address these issues, providing the elements by which *decision and policy makers can develop strategies that not only allow for organizational competitiveness but, more importantly, create the space for employees to be creative and rewarded.*

Memoria organizacional digital

Ing. Guillermo Bortoni Elizondo, Ing. Alejandro
Briceño Salgado e Ing. Susana Hurtado Baker
Centro de Planeación y Prospectiva, Escuela de Graduados
en Administración Pública y Política Pública
Dr. Gabriel Valerio Ureña
Centro de Sistemas de Conocimiento
Campus Monterrey

Resumen

El presente Artículo describe el Proyecto "Memoria Organizacional Digital", proyecto que tuvo como objetivo general el Desarrollar una memoria organizacional digital que soportara la operación diaria del Centro de Planeación y Prospectiva. Esto bajo un enfoque de formación de bases técnicas y humanas, que permitiesen aprovechamiento de la memoria organizacional, y facilitarán el flujo de conocimiento a lo largo del Centro. Los beneficios que el proyecto aportó al Centro fueron estructuralmente importantes ya que, entre otros beneficios, el proyecto permitió que el Centro de Planeación y Prospectiva pudiera contar con una memoria organizacional flexible, segura, libre de mantenimiento propio, estandarizada, personalizada y accesible; facilitó la transferencia de conocimiento de las personas a conocimiento de la entidad; dio guía de estándares de documentación; potencializó el aprendizaje organizacional; capitalizó el contenido de información histórica y facilitó la comunicación interna.

Introducción

El proyecto nace de una necesidad percibida por del Centro de Planeación y Prospectiva de desarrollar un sistema de administración de la información y conocimiento que permitiera al personal que lo compone, utilizar y administrar de manera oportuna y ágil el conocimiento generado a través del tiempo en base a las experiencias, los proyectos e investigaciones en las que el Centro históricamente ha participado desde su concepción.

3. Se analizaron y se hicieron pruebas en distintas plataformas, a partir de éstas se determinó que la plataforma Microsoft Sharepoint era la plataforma que más ventajas ofrecía.
4. Se cargó toda la información ya organizada en el portal de acuerdo a la estructura lógica anteriormente definida.
5. Se definieron diversos permisos de acceso para cada carpeta de información de acuerdo a las características de cada usuario dentro del Centro de Planeación y Prospectiva, los cuales fueron determinados según la naturaleza y confidencialidad de la información.
6. Se definieron políticas internas de uso del portal.
7. Se cargaron en el portal Agendas compartidas Outlook con el fin de alcanzar una mejor administración y coordinación del tiempo del personal del CPP. En esta agenda además, se cargaron todos los contactos de clientes, proveedores, consultores, etc. con los cuales las operaciones del Centro de Planeación y Prospectiva están o han estado relacionadas.
8. Se desarrolló un sistema de Indicadores con el fin de permitir medir y evaluar la plataforma y el uso que el Centro de Planeación y Prospectiva hacía de ella.
9. Se tomó un curso de capacitación que permitió al personal del CPP capacitarse en el uso de la plataforma.

Resultados del Proyecto

El resultado que ofreció el proyecto se resume en la implantación de una plataforma tecnológica que ofrece servicios de memoria digital, de sitio virtual de trabajo colaborativo y de agenda compartida. Dicha implantación incluyó una capacitación técnica en el uso de la plataforma para todos los usuarios; una etapa de asimilación monitoreada y asesorada por los responsables del proyecto; así como un esquema de evaluaciones periódicas basadas en indicadores orientados hacia una mejora continua en la administración y flujo de información.

Además, el equipo encargado del proyecto hizo una presentación ejecutiva ante el CPP y algunos invitados de otros departamentos acerca del desarrollo e impacto esperado del proyecto con el fin de compartir su experiencia, impulsar y difundir las ventajas de la administración del conocimiento y recibir retroalimentación externa.

Impacto de la solución

A unos meses de haber concluido el proyecto y de asimilar la herramienta dentro del día a día laboral del Centro de Planeación y Prospectiva, se ha podido apreciar que este proyecto ha impactado positivamente la administración interna y operación del Centro. Esto debido a que el uso de la plataforma ha disminuido tiempos en la promoción de venta de nuevos proyectos a clientes históricos del Centro; ha permitido disminuir tiempos y ampliar la comunicación entre el personal del Centro; ha permitido al Centro contar con un acervo de información organizado, seguro, digital, accesible desde cualquier lugar, de su información; a través de el poder de búsqueda y de organización de la herramienta, se ha incrementado el aprendizaje del personal respecto a las metodologías y procesos de operación del Centro; ha incrementado las capacidades del trabajo del Centro al darle una mayor flexibilidad de trabajo tanto respecto al tiempo como a la locación de su personal; ha facilitado notablemente la documentación de los proyectos y procesos del Centro; ha hecho más transparente el manejo de las salas para la toma de decisiones que administra el Centro; y ha facilitado la coordinación de agendas de su personal, entre otras cosas.

Conclusiones y agradecimientos

El proyecto relatado en este documento fue un proyecto que aportó al Centro de Planeación y Prospectiva un valor que si bien podría decirse que es difícil de medir, no por eso deja de ser palpable y fácil de apreciar. Además del valor generado por los impactos mencionados en las operaciones y administración del Centro de Planeación y Prospectiva a raíz de este esfuerzo, el valor de proyectos de esta naturaleza consiste en que se logra conectar y alimentar de manera recíproca el desarrollo organizacional con el crecimiento y desarrollo personal de los miembros de la organización. Es decir, facilita la creación de un capital humano fundamentado en un conocimiento organizacional más que individual, ya que la buena administración del conocimiento facilita que un individuo crezcan a partir del conocimiento de la organización y de los otros individuos que la componen, mientras que la organización crece a partir del crecimiento de todos los individuos que se alimentan del conocimiento organizacional.

El equipo participante en el proyecto de Memoria digital del Centro de Planeación y Prospectiva desea agradecer el apoyo, la participación y la buena disposición en el proyecto por parte de las personas del Centro de Sistemas del Conocimiento y de la dirección de Informática del Campus Monterrey que colaboraron en el proyecto por su valiosa orientación y asesoría técnica. Así mismo se agradece profundamente a todo el personal del Centro de Planeación y Prospectiva por la empatía, paciencia y entusiasmo que mostraron hacia con el proyecto y con el equipo responsable de éste, ya que sin esta buena actitud, las posibilidades de implantación del proyecto hubieran sido escasas y su éxito incierto.

