

Transferencia



Programas de Graduados e Investigación
ITESM Campus Monterrey

JULIO 1988



INTELIGENCIA
ARTIFICIAL

Transferencia

Año 1. Números. Julio 1988.

TRANSFERENCIA es la publicación de la División de Graduados e Investigación del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Se edita trimestralmente en el Centro de Desarrollo Industrial, Aulas II 125, Teléfono: 58 20 00 extensiones 5075 y 5076.

Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Mty. N.L., C.P. 68849.

Este número se imprimió en los talleres de PROCESO GRAFICO,S.A. Matamoros Poniente 585. Esta edición consta de 2000 ejemplares.

Su distribución es gratuita tanto en México como en el extranjero. Permisos en trámite.

Director de la División de Graduados e Investigación:

Dr. Fernando J. Jaimes Pastrana

Director del Centro de Desarrollo Industrial:

Ing. Jorge Luis Garza Murillo

Coordinadora Editorial: Lic. Susan Fortenbaugh

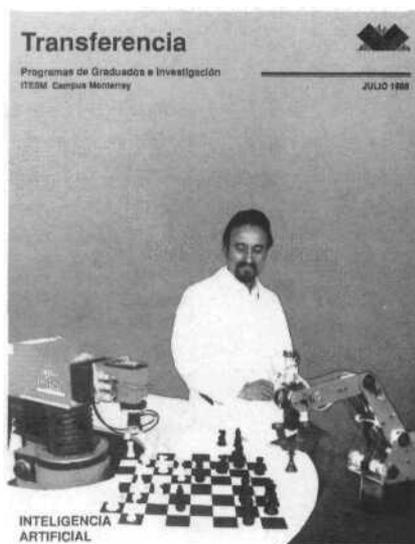
Colaboradores: Lic. Graciela González, Lic. Francisco Becerra y

Lic. Humberto Cantisani

Impresión: Proceso Gráfico, S.A.

Nuestra portada

En este número se busca una representación de la naturaleza de la Inteligencia Artificial, mediante máquinas pensantes bajo la contemplación de su creador, el hombre. Esta área de la ciencia computacional ha tenido un gran desarrollo tanto en su estudio como en sus aplicaciones comerciales en los últimos años.



Fotografía: Fausto Tovar

Contenido

NOTAS GENERALES 2



Nota editorial

Una nueva área en el campo de la computación: Inteligencia Artificial
Seminario impulsa creación de un Consejo Metropolitano de Calidad
Continuidad de CAD/CAM entre universidades latinoamericanas

EN EL POSGRADO 5



Modelo para concretar las ventajas financieras de la maquila en México
Programa de Graduados en Agricultura: 30 años de servicio
Programa de enseñanza conjunta con distinguidos profesores visitantes
trae muchos beneficios

EN LA INVESTIGACIÓN 9



Centro de Calidad

Programa Ford - ITESM como acción conjunta entre la industria y la academia

Centro de Competitividad Internacional

Un cambio integral para nuestra industria

Centro de Desarrollo Industrial

PLANEX: Logros y perspectivas

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

El Laboratorio de circuitos impresos: Optimización de recursos

Centro de Investigación en Informática

Primer simposium internacional de inteligencia artificial

Centro de Sistemas de Manufactura

TOYOTA: Una filosofía de producción

Sustitución de materiales: Aplicaciones y mercado

AVANCES Y PROYECTOS 18



Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

Terminal con lectora de código de barras integrada

Amplificador de potencia para motores de corriente directa

Centro de Sistemas de Manufactura

Curso de verano en técnicas de manufactura

Centro de Calidad

El registro de los círculos de calidad en México

Centro de Investigación en Informática

Sistema experto de asesoría en el cultivo del maíz en México

Sistema experto para la asesoría académica

Centro de Desarrollo Industrial

Nuevo asesor para el proyecto GEMA

PRÓXIMOS EVENTOS 20



Calendario

Una nueva área en el campo de la computación: Inteligencia Artificial

Por: Mat. Rocío Guillen Castrillo

Nota editorial

En este tercer número, *Transferencia* experimenta unos cambios importantes. Dedicada inicialmente a informar sobre las actividades de los programas de posgrado y centros de investigación de la División de Graduados e Investigación, desde ahora la revista se abre hacia el estudio de nivel posgrado y los esfuerzos de investigación en general del Campus Monterrey. De esta manera, se podrá ofrecer a nuestros lectores un panorama más completo de lo que está sucediendo en estas áreas en el Campus, a la vez enriqueciendo y ampliando los temas del contenido.

En vista de esta nueva orientación, el formato de *Transferencia* se modifica. Se crea una sección exclusiva para reportajes sobre los programas de posgrado y la presentación de los puntos sobresalientes de una tesis que destaca por su actualidad y aportación. Además, la sección anteriormente titulada "En los Centros" cambia a "En la Investigación" para poder ofrecer artículos sobre trabajos de investigación generados en cualquier dependencia del Campus Monterrey.

Por último, para complementar los reportajes hechos por su grupo de redacción, *Transferencia* inicia la publicación de artículos escritos por miembros de la comunidad académica del Campus. <>

La idea de convertir un objeto inanimado en un "ente pensante" semejante al hombre es muy antigua. Así, en la mitología griega se relata la historia de Pigmalión, rey de Chipre quien modeló una figura femenina de marfil a la que le dió vida la diosa Afrodita. Más recientemente, en el siglo XIX, se tiene la historia del científico Frankenstein y su creación de un ser viviente.

La inteligencia y el pensamiento también han sido temas de consideración y estudio de los filósofos y los científicos desde hace mucho tiempo. En este

siglo se han desarrollado códigos de la lógica, razonamiento mecánico y últimamente, el paradigma del procesamiento de información. Asimismo, se han realizado muchas investigaciones sobre los atributos de la inteligencia como son: aprendizaje, razonamiento, percepción y comprensión de información. Estos estudios, que no han permitido aún un consenso científico para definir la inteligencia humana, constituyen la base para un nuevo campo dentro de la computación que desde hace aproximadamente 30 años surgió con el nombre de Inteligencia Artificial (I.A.)

Si bien no es posible dar

Seminario impulsa creación de

El seminario llamado "Estrategia de la Calidad", impartido el día 16 de mayo por el Dr. Myron Tribus promovido por el Centro de Calidad del ITESM Campus Monterrey, el Banco Nacional de Comercio Exterior y la Secretaría de Fomento Industrial y Comercio del Gobierno del Estado de Nuevo León, impulsó la creación de un Consejo Metropolitano de Calidad. En sus comentarios finales, el Dr. Fernando J. Jaimes, Director de la División de Graduados e Investigación del ITESM Campus Monterrey, anunció la intención de representantes del gobierno estatal, de empresas y del ITESM de reunirse para formar dicho Consejo en beneficio de la ciudad de

Monterrey y la región.

En palabras del Dr. Tribus, un consejo de calidad tiene la meta de "promover los principios de la administración de calidad en cada empresa en la comunidad". La palabra "empresa" no se entiende aquí únicamente como compañía comercial o manufacturera; abarca también departamentos de gobierno, pequeños negocios, las industrias de servicios, los colegios y universidades y hasta las tiendas. La frase "administración de calidad" se refiere a un nuevo estilo de administración en la que el administrador se preocupa por crear, proteger y aumentar la riqueza humana en vez de concentrar su esfuerzo en la riqueza física. En Japón

una definición universal sobre lo que es I.A., como sucede en el caso de la inteligencia natural, puede conceptualizarse como el estudio y emulación de los procesos mentales que permiten "dotar de inteligencia" a las computadoras.

Entre los objetivos de la I.A. se encuentra el hacer más útiles a las máquinas como en el caso de tareas sumamente delicadas, monótonas o peligrosas. Otra meta que se ha perseguido desde siglos atrás, consiste en la formalización de una teoría general sobre ésta.

La mayoría de los trabajos en el campo de la I.A. han tenido una orientación empírica e ingenieril; de ahí que el desarrollo de sistemas de I.A. se realice tomando como base un conjunto de técnicas computacionales que se

ha ido enriqueciendo con la experimentación y optimización de aplicaciones reales.

Estas técnicas de I.A. se han empleado para resolver problemas en diferentes áreas. De hecho, existen varias aplicaciones importantes como son: Procesamiento de Lenguaje Natural, Sistemas Expertos (S.E.), Robótica, Percepción y Programación Automática sobre las cuales se dará una breve descripción.

El procesamiento de lenguaje natural (español, inglés, francés, etc.) consiste en generar y comprender el lenguaje como un problema de codificación y decodificación que encierra gran complejidad. En este dominio se manifiesta la importancia del conocimiento dentro de un contexto

determinado así como el uso de ciertas técnicas para realizar inferencias, esto es, razonar a partir de este conocimiento.

Los denominados sistemas expertos o sistemas basados en el conocimiento, proporcionan a los usuarios conclusiones expertas sobre dominios específicos. Este tipo de sistemas puede diagnosticar enfermedades, detectar depósitos de minerales que conviene explotar, sugerir estructuras para sustancias químicas complejas, y aun dar asesoría sobre el uso de otra computadora. En este tipo de aplicación el problema principal radica en la forma de representar y manejar el conocimiento que los expertos, en diferentes especialidades, poseen y utilizan.

En las aplicaciones de robótica se han tratado de reproducir las mismas habilidades que, para manipular objetos, posee el ser humano. Esto ha representado gran dificultad dado que acciones tan sencillas como encender una luz, utilizar un cubierto, etc. demandan una serie de pasos que el individuo ejecuta inconscientemente y sin embargo no son tan obvias cuando se las está programando. Esto ha permitido el desarrollo de muchas "ideas" de I.A., como son técnicas para modelar los "estados del mundo" y describir el proceso de cambio de un estado a otro.

Se han realizado intentos para permitir a las computadoras "ver" y "escuchar" con cámaras y micrófonos adaptados a éstas. El proceso de la percepción visual y auditiva involucra conjuntos de operaciones para comprender la información que se recibe. El propósito de este proceso consiste

ConsejoMetropolitano de Calidad

donde se ha desarrollado y practicado este tipo de administración durante muchos años, se atribuye el éxito comercial nacional a esta filosofía de gerencia y a las técnicas y prácticas que la acompañan.

Para formular un plan de acción que conduzca a la creación de un Consejo Metropolitano de Monterrey para la promoción de la calidad, acordaron reunirse en un plazo no mayor de treinta días los miembros del panel que dialogaron con la concurrencia en la última fase del seminario que fueron: Julián Serrano de Nylon de México, Mario Morales de la compañía Ford, Roberto Adame de Fibras

Químicas, Gilberto Lozano de Hylsa, Jorge Mario Navarro de Cydsa, Jesús Franco de Proexport y Fernando J. Jaimes del ITESM.

Se busca que el nuevo Consejo Metropolitano promueva la calidad a través de la divulgación de información, de la educación, de intercambios de experiencias y del enlace de interesados con organismos y personas especializados en los principios y metodologías de la calidad. El objetivo es formar una cultura de la calidad que se permee en todos los estratos de la sociedad y en todas sus actividades, que como consecuencia lógica elevará la calidad de vida de toda la comunidad. 

en producir una representación condensada que sustituya al conjunto de datos de entrada para interpretarla adecuadamente. De hecho, esto representa gran dificultad por la enorme cantidad de posibles descripciones en las que el sistema puede interesarse. El método que se ha utilizado para analizar esta serie de descripciones es conocido como el modelo de "hipótesis-y-prueba".

Por último, la programación automática puede describirse como un "super-compilador" o programa que, a partir de una descripción detallada sobre las funciones que un programa debe realizar, lo construye automáticamente. En muchos casos estas aplicaciones

también hacen una verificación del programa producido.

Como se ha podido ver, la Inteligencia Artificial es un área joven que se está formalizando paso a paso pero, bien cimentada.



El hecho de que intervengan múltiples disciplinas para la integración de técnicas y métodos

enfocados a la solución de problemas complejos que un ser humano utiliza para aprender, razonar y comunicarse asegura la existencia de nuevos descubrimientos, investigaciones y desarrollos en el campo. Por otra parte, el deseo del ser humano de profundizar más sobre la inteligencia misma se traduce en una tarea de estudio a muy largo plazo. ♡

La mat. Rocío Guillen Castrillo es profesora/investigadora del Centro de Investigación en Informática. Es egresada a nivel licenciatura de la UNAM y tiene maestría en ciencias de la Universidad Iberoamericana de México, D.F. y de la Universidad Tecnológica de Compiegne de Francia.

Continuidad de CAD/CAM entre universidades latinoamericanas

Las universidades de Latinoamérica tendrán oportunidad de mantenerse en contacto con los desarrollos y experiencias con la avanzada tecnología computacional CAD/CAM, (Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing), en la reunión que se llevará a cabo para este propósito el año entrante en Cuernavaca, Morelos bajo la coordinación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Esta reunión se convocó a raíz de la Junta Primavera del Consorcio Universitario de CAD/CAM de Estados Unidos, realizada

en el Campus Monterrey del Sistema ITESM en abril del presente año. (Vea *Transferencia*, Abril de 1988) El evento celebrado en Monterrey reunió a 30 representantes de universidades norteamericanas que están/

CAM con el apoyo de IBM y, en calidad de observadores, a 45 representantes de universidades de México y otros países de Latinoamérica. Algunos de los temas tratados fueron: "Importancia del diseño en el proceso manufacturero", "Programas científicos y académicos de IBM-MEXICO" y "Actualización sobre la automatización del diseño

eléctrico y productos arquitectónicos". Al presenciar el intercambio de experiencias universitarias y la presentación de parte de IBM de nuevas tendencias en el desarrollo, los asistentes latinoamericanos se convencieron de la necesidad de agruparse para fines similares.

Con esta concientización, se logró uno de los principales objetivos del ITESM. Otro objetivo logrado fue que por primera vez los miembros del Consorcio norteamericano vinieran a Monterrey, donde pudieron conocer y apreciar un ambiente diferente al de Estados Unidos. ♡

Modelo para concretar las ventajas financieras de la maquila en México

Puntos sobresalientes de la tesis del Lic. Eduardo Kornegay para la obtención del grado de Maestría en Administración. Este trabajo es un modelo para evaluar proyectos de inversión en la industria maquiladora de exportación.

".....Lo real es la economía mundial. Cualquier empresa que en estos últimos veinticinco años haya pasado por alto las políticas económicas de su gobierno y se haya concentrado en las cuestiones económicas del mundo, ha estado en lo correcto." Peter F. Drucker. El Empresario de la Nueva Era.

Se inicia la tesis del Lic. Kornegay con esta cita que remarca la importancia de la internacionalización de la economía. En este ambiente global los intercambios comerciales superan su carácter regional para adquirir una dimensión mundial; así mismo los movimientos de mercancías se acrecentan y los lazos entre países sufren grandes transformaciones.

La competencia de la posguerra no se limitó a abastecer los mercados de exportación; también las empresas involucradas en esta competencia trataron de optimizar la utilización de los recursos productivos, desde una perspectiva mundial.

Así surgió una nueva modalidad de la internacionalización de la economía, que se ha denominado "producción compartida" y que consiste en que las etapas de producción de una mercancía tengan lugar en distintos países, dependiendo de las ventajas comparativas que ofrezcan cada uno de ellos. A mediados de los años 60's aparece el traslado de procesos productivos hacia países subdesarrollados por parte de empresas de países desarrollados, con el fin de aprovechar las diferencias en costos, especialmente salariales.

Más adelante el autor de la tesis describe cómo los organismos internacionales acuñaron el término "subcontratación internacional", el que se usa para representar la forma comercial que adquiere la producción compartida antes mencionada y que se refiere a las relaciones comerciales entre empresas de distintos países y por las cuales una de ellas encarga la realización de un proceso productivo a la otra.

En el marco de la subcontratación internacional se ubica la operación de la industria de maquila de exportación, la cual en la reglamentación de nuestro país se define como el proceso industrial o de servicios destinados a la transformación, elaboración o reparación de mercancía de procedencia extranjera importada temporalmente para su exportación posterior. En la misma se estipula que la industria maquiladora puede importar temporalmente libre de impuestos todos los insumes necesarios para llevar a cabo la producción.

En esta investigación se

destacan también los aspectos positivos y limitantes que para los países subdesarrollados tienen las actividades de subcontratación internacional. Entre los aspectos positivos se encuentran los siguientes:

-Los efectos multiplicadores derivados de la inversión en la industria maquiladora y los provenientes del encadenamiento con la estructura productiva nacional. En la medida que esto suceda, es posible ir pasando hacia la subcontratación de procesos que requieran mayor utilización de capital y una mayor calificación de la fuerza de trabajo.

- +Crecimiento en el empleo.
- + Ingreso de divisas.
- + Acceso a mercados del exterior.

Por otro lado los aspectos limitantes son los siguientes:

-El poco progreso técnico. Esta situación se da ya que los procesos de manufactura se basan principalmente en el uso intensivo de mano de obra; estos procesos están siendo desplazados por nuevas tecnologías que los hacen obsoletos.

- Desarrollo empresarial limitado.
- Dependencia del extranjero.

En este contexto, el autor de la tesis desarrolló un modelo para la evaluación de opciones de subcontratación internacional, el cual es útil tanto para decisiones de empresas contratantes como de inversionistas mexicanos.

Dentro del modelo las variables que tienen un mayor peso en la decisión de la ubicación de la

planta son las siguientes: costo de transporte, nivel de inventarios, costos salariales, otros insumos y aranceles.

También se presentan otras variables que componen la formulación matemática del modelo, entre los que destacan unidades vendidas, producción, ingreso por ventas, impuestos y muchos otros totalizando diecinueve.

La base del modelo es considerar como alternativas mutuamente excluyentes las diferentes opciones de llevar a cabo la operación de subcontratación internacional, las que se identifican con las distintas ubicaciones de planta. El procedimiento del modelo es el siguiente:

(a) Para cada una de las opciones se obtiene el flujo de efectivo.

(b) Se consolidan los flujos de ambas empresas para obtener el flujo total de cada opción de subcontratación

(c) Se obtienen los flujos diferenciales de cada opción respecto a la opción base y se lleva a cabo una evaluación comparativa.

(d) Se descuentan los flujos diferenciales.

(e) Se selecciona la opción que presente un mayor valor presente neto. En caso de ser negativo se toma la opción base.

Para demostrar la validez del modelo éste fue implantado en el paquete de simulación financiera PLANEX el cual fue desarrollado en el TESM. Se escogió PLANEX por las siguientes razones:

+Se podía demostrar la factibilidad de programar el modelo utilizando un paquete de simulación para planeación financiera.

+PLANEX es más fácil de

aprender y manejar que un lenguaje de programación convencional.

+ El paquete brinda facilidad y claridad en la documentación.

El caso práctico consistió en la evaluación de dos opciones de ensamble de productos electrónicos. Las alternativas fueron de producirlo en Los Angeles, California (EEUU) o en Mexicali, Baja California (México). El criterio de decisión fue el siguiente: si el flujo diferencial de efectivo descontado, de la planta en Mexicali respecto a la planta en Los Angeles era positivo, debería escogerse la opción de subcontratar en Mexicali.

El flujo diferencial de efectivo de la planta en Mexicali, descontando el 15%, dió el valor presente neto de \$9,063,427 dls., con una Tasa Interna de Rendimiento (TIR) de 397.73 % .

El modelo conduce a escoger como mejor opción de inversión una planta en Mexicali.

El valor presente neto y la TIR tan alta se explican por el ahorro en el costo de mano de obra directa en la maquiladora en México. Maquilar en México significó un ahorro de \$2,017,078 dls. tan sólo en el primer periodo.

Este es un ejemplo común, que refleja el avance y sofisticación a la que ha llegado la internacionalización económica, misma que trae beneficios para todos los que intervienen en ella.

Para mayor información acerca del contenido de este trabajo, la tesis del Lic. Kornegay se encuentra en la biblioteca del ITESM Campus Monterrey y en el Centro de Competitividad Internacional. Sucursal de Correos "J" Código Postal 64849, Tel. 58 2000 ext. 5016

Programa de Graduados en Agricultura: 30 años de servicio

Por: Dr. Enrique Aranda H.

El Programa de Graduados en Agricultura del Campus Monterrey, decano de los posgrados agrícolas en México juntamente con el del Colegio de Posgraduados de la actual Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, surge en septiembre de 1959. Fue producto de una iniciativa propuesta tres años antes por el Dr. Edwin J. Wellhausen, entonces Director de la Oficina de Estudios Especiales en México, al Biólogo Dieter Enkerlin S., a la sazón profesor de la

Escuela de Agricultura del mismo Tecnológico de Monterrey. En ese tiempo el Biólogo Enkerlin realizaba estudios de posgrado en los Estados Unidos becado por la Fundación Rockefeller.

Con el apoyo moral del propio Dr. Wellhausen, la ayuda de donativos que él mismo gestionó ante la Fundación Rockefeller y el patrocinio de varias empresas regiomontanas, la Rectoría del ITESM dió su aprobación para que se iniciaran los trabajos de

planta son las siguientes: costo de transporte, nivel de inventarios, costos salariales, otros insumos y aranceles.

También se presentan otras variables que componen la formulación matemática del modelo, entre los que destacan unidades vendidas, producción, ingreso por ventas, impuestos y muchos otros totalizando diecinueve.

La base del modelo es considerar como alternativas mutuamente excluyentes las diferentes opciones de llevar a cabo la operación de subcontratación internacional, las que se identifican con las distintas ubicaciones de planta. El procedimiento del modelo es el siguiente:

(a) Para cada una de las opciones se obtiene el flujo de efectivo.

(b) Se consolidan los flujos de ambas empresas para obtener el flujo total de cada opción de subcontratación

(c) Se obtienen los flujos diferenciales de cada opción respecto a la opción base y se lleva a cabo una evaluación comparativa.

(d) Se descuentan los flujos diferenciales.

(e) Se selecciona la opción que presente un mayor valor presente neto. En caso de ser negativo se toma la opción base.

Para demostrar la validez del modelo éste fue implantado en el paquete de simulación financiera PLANEX el cual fue desarrollado en el TESM. Se escogió PLANEX por las siguientes razones:

+Se podía demostrar la factibilidad de programar el modelo utilizando un paquete de simulación para planeación financiera.

+PLANEX es más fácil de

aprender y manejar que un lenguaje de programación convencional.

+ El paquete brinda facilidad y claridad en la documentación.

El caso práctico consistió en la evaluación de dos opciones de ensamble de productos electrónicos. Las alternativas fueron de producirlo en Los Angeles, California (EEUU) o en Mexicali, Baja California (México). El criterio de decisión fue el siguiente: si el flujo diferencial de efectivo descontado, de la planta en Mexicali respecto a la planta en Los Angeles era positivo, debería escogerse la opción de subcontratar en Mexicali.

El flujo diferencial de efectivo de la planta en Mexicali, descontando el 15%, dió el valor presente neto de \$9,063,427 dls., con una Tasa Interna de Rendimiento (TIR) de 397.73 % .

El modelo conduce a escoger como mejor opción de inversión una planta en Mexicali.

El valor presente neto y la TIR tan alta se explican por el ahorro en el costo de mano de obra directa en la maquiladora en México. Maquilar en México significó un ahorro de \$2,017,078 dls. tan sólo en el primer periodo.

Este es un ejemplo común, que refleja el avance y sofisticación a la que ha llegado la internacionalización económica, misma que trae beneficios para todos los que intervienen en ella.

Para mayor información acerca del contenido de este trabajo, la tesis del Lic. Kornegay se encuentra en la biblioteca del ITESM Campus Monterrey y en el Centro de Competitividad Internacional. Sucursal de Correos "J" Código Postal 64849, Tel. 58 2000 ext. 5016

Programa de Graduados en Agricultura: 30 años de servicio

Por: Dr. Enrique Aranda H.

El Programa de Graduados en Agricultura del Campus Monterrey, decano de los posgrados agrícolas en México juntamente con el del Colegio de Posgraduados de la actual Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, surge en septiembre de 1959. Fue producto de una iniciativa propuesta tres años antes por el Dr. Edwin J. Wellhausen, entonces Director de la Oficina de Estudios Especiales en México, al Biólogo Dieter Enkerlin S., a la sazón profesor de la

Escuela de Agricultura del mismo Tecnológico de Monterrey. En ese tiempo el Biólogo Enkerlin realizaba estudios de posgrado en los Estados Unidos becado por la Fundación Rockefeller.

Con el apoyo moral del propio Dr. Wellhausen, la ayuda de donativos que él mismo gestionó ante la Fundación Rockefeller y el patrocinio de varias empresas regiomontanas, la Rectoría del ITESM dió su aprobación para que se iniciaran los trabajos de

construcción y equipamiento de lo que sería poco más tarde el edificio del Programa de Graduados en Agricultura. Al mismo tiempo, los profesores de la Escuela de Agricultura se dieron a la tarea de diseñar el plan de estudio de la Maestría en Parasitología Agrícola, especialidad con que se puso en marcha el posgrado en agricultura.

Con el paso del tiempo, y en respuesta a la demanda manifiesta del país por especialistas altamente calificados en otras áreas de las ciencias agrícolas, fueron creadas sucesivamente la Maestría en Uso y Conservación del Agua en 1965 y la Maestría en Fitomejoramiento un año más tarde; la Maestría en Administración de Empresas Agropecuarias en 1973 y los doctorados en ciencias en Parasitología Agrícola y en Uso y Conservación del Agua en 1976 y 1977, respectivamente. Actualmente, con excepción de la Maestría en Administración de Empresas y Centros de Investigación Agropecuaria que ha sido recientemente substituida por la Maestría en Ciencias en Productividad Agropecuaria, las demás especialidades continúan cumpliendo su labor de formar hombres y mujeres cada vez mejor preparados para enfrentar los retos que plantea hoy día la producción agrícola.

A casi 30 años de sus inicios, el Programa de Graduados en Agricultura ha respondido ampliamente a las expectativas del visionario Dr. Wellhausen y de las autoridades del Tecnológico que no titubearon en recoger el reto que la idea del primero les ofrecía, seguros de su capacidad para acometer con éxito la empresa. Los logros del Programa, materializados en los más de 520



Actividades prácticas del programa de agricultura

alumnos graduados, nacionales y extranjeros, que se han incorporado a numerosas instituciones públicas y organismos internacionales de investigación y de enseñanza agrícola superior, y la contribución que sus mismos trabajos de tesis han hecho al desarrollo de tecnologías agrícolas que actualmente benefician a las comunidades regionales, justifican plenamente su existencia.

El quehacer de la investigación científica y tecnológica, una de las responsabilidades prioritarias que por principio debe sustentarse, ha sido desarrollado con admirable entrega y creatividad por la planta de maestros-investigadores que a lo largo del tiempo han trabajado en el Programa.

Si bien es cierto que por políticas institucionales la actividad de investigación ha tenido siempre

como objetivo primario el entrenamiento de profesionistas en esta disciplina, también lo es el que las líneas de investigación se han ajustado a las necesidades que el medio ha manifestado.

Producto en gran medida del trabajo conjunto de estudiantes graduados y maestros asesores ha sido la liberación comercial de las variedades de maíz NLVS-1, NLVS-2, NLH-2, NLH-3 y la variedad enana NLVS-1 E; las variedades de trigo Monterrey 78-2 y 80-2; y las de girasol Tecmon-1 y Tecmon-2, como un ejemplo de la investigación en el área del mejoramiento genético de cereales y oleaginosas.

En el área de la utilización racional y preservación de los recursos de agua y suelo se investiga, entre otras cosas, la "cosecha de lluvias", tecnología que ya beneficia

una porción de las comunidades rurales de Dr. Arroyo, uno de los municipios más desérticos del estado de Nuevo León. Otras líneas de investigación tienen que ver con las estrategias de combate integrado de plagas, en particular moscas de la fruta e insectos del

maíz y otros cereales de grano pequeño; en tanto que en el área de la productividad agropecuaria se investiga la optimización del uso de los recursos humano, administrativo, financiero y tecnológico que son elementos clave del proceso productivo agrícola y

pecuario. Esta última investigación se desarrolla con un fuerte apoyo de la herramienta de la computación electrónica, recurso invaluable para el progreso en el mundo de hoy.

El Dr. Enrique Aranda H. es Director del Programa de Graduados en Agricultura.

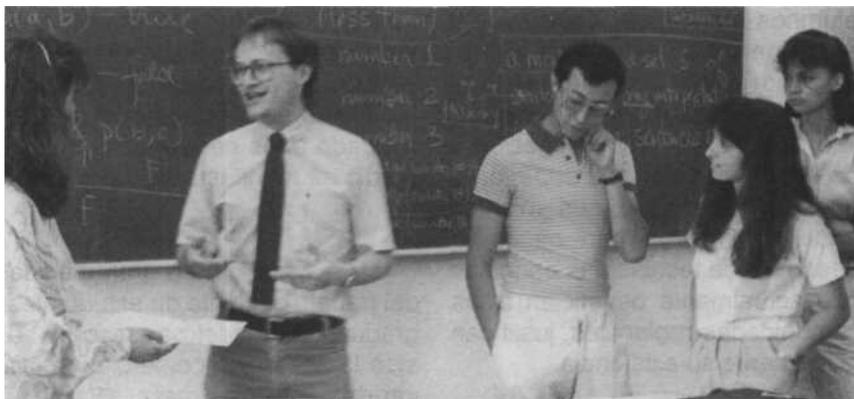
Programa de enseñanza conjunta con distinguidos profesores visitantes trae muchos beneficios

Desde hace tres años el Campus Monterrey del ITESM está ofreciendo en verano un programa de cursos de posgrado y actualización impartidos conjuntamente por maestros del ITESM y profesores distinguidos de Estados Unidos y Canadá. Este verano son en total ocho cursos de posgrado, que abarcan diversos temas de las

grado con tres objetivos: poner al estudiante de posgrado en contacto con profesores de prestigio internacional y líderes en un campo profesional, acelerar el desarrollo de profesores jóvenes del propio Instituto y fomentar el desarrollo de proyectos conjuntos e intercambio de experiencias.

No sólo amplían y profundi-

La colaboración entre maestros nacionales y extranjeros también ha fomentado las relaciones académicas, facilitando por tanto el reclutamiento de futuros profesores visitantes y la posibilidad de que profesores locales sean recomendados para estudios de posgrado por sus colegas visitantes. Además, mediante consultas formales e informales, la asociación apoya el mejoramiento continuo de los planes de estudio y el desarrollo de los trabajos de investigación de los centros del Instituto que llevan a cabo este tipo de actividad. Así mismo se formulan y desarrollan conjuntamente proyectos de investigación. En este Programa, la experiencia ha sido tan positiva que actualmente se está empezando a utilizar el sistema de profesores visitantes en los cursos que se ofrecen durante los semestres. A causa de los compromisos de los profesores visitantes con sus instituciones de origen, la duración de su estancia en el Tecnológico será flexible, desde varios días hasta varias semanas.



Una clase impartida por el Dr. Randy Goebel de la Universidad de Alberta

ingenierías y la informática, y cuatro seminarios avanzados sobre manufactura y computación. Los cursos de posgrado son de 5 semanas de duración, mientras que la duración típica de los seminarios es de una semana.

El Programa nació para fortalecer los programas de pos-

zan sus conocimientos los participantes en los cursos y seminarios, sino también los profesores colaboradores del ITESM, quienes se encargan de capitalizar la experiencia conjunta y difundir posteriormente los conocimientos. De esta manera, avanza la capacitación profesional del profesor y se acelera y se extiende la transferencia de tecnología.

A la fecha han participado 21 profesores visitantes de universidades tan prestigiadas como el Massachusetts Institute of Technology (MIT), Princeton, Wisconsin, Waterloo, la Universidad de Texas, Rice, la Universidad de Alberta, Colorado y muchas más.

Centro de Calidad

Programa Ford-ITESM como acción conjunta entre la industria y la academia

La Ford Motor Company; consciente del valor de los sistemas de control de calidad perfeccionados en Japón, veía la necesidad de implantarlos para mejorar la calidad de los productos de sus proveedores. El ITESM, comprometido desde sus inicios con el avance tecnológico, disponía de recursos humanos especializados en el área de la calidad. Desde 1983 se asocian en el Programa Ford-ITESM para promover conjuntamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística aplicada como herramienta en un sistema de calidad total.

Filosofía e Implicaciones de la herramienta

La utilidad de la estadística en el control de calidad se basa en una serie de premisas. Primero, todo trabajo puede reducirse a procesos. Los procesos que no están bajo control demuestran

mucha variabilidad, la cual afecta en forma negativa el nivel y la uniformidad de la calidad. Para reducir la variabilidad, se necesita poner los procesos en control. La herramienta que permite poner los procesos bajo control es precisamente la estadística en dos funciones, como un lenguaje común y como una metodología para analizar y solucionar problemas. Por consiguiente, la aplicación de la estadística en todos los niveles de la empresa se constituye en un formidable instrumento de desarrollo tecnológico.

Además, esta herramienta encierra gran potencial e implicaciones para el ser humano. Paradójicamente, los números, que parecen ser elementos abstractos, fríos e impersonales, pueden convertirse, en su expresión estadística, en una escuela para desatar la creatividad y libertad de la persona. Mediante el lenguaje común de los números, un obrero puede relacionarse con su

máquina, estableciendo una especie de diálogo con ella. Con números, puede aprender a recopilar información, diagnosticar un problema y tomar una acción correctiva. De esta manera, llega a controlar su situación en vez de estar controlado por ella y a trabajar como el ser pensante que es.

Aspectos del programa

La enseñanza de estadística aplicada para el control estadístico de proceso se basa en cinco niveles de conocimiento estadístico que diseñó la Ford Motor Company con la ayuda del Dr. W. Edwards Deming. El Centro de Calidad ha desarrollado los programas analíticos para los tres primeros niveles, un total de 10 textos, algunos programas tutoriales por computadora y un banco de exámenes.

El Centro dispone de la colaboración de más de 120 instructores, provenientes de diversos departamentos académicos del Sistema ITESM, en base a entrenamiento en estrategia de Calidad, reentrenamiento en estadística, prácticas docentes supervisadas y visitas a empresas.

El Sistema ITESM ha creado centros de calidad en otros campus para que se pueda atender mejor las necesidades de las empresas de cada localidad. Actualmente el Programa Ford-ITESM funciona dentro de estos centros en 10 campus: Monterrey, Querétaro, Estado de México, Ciudad de México, Sonora Norte,



Curso del Programa Ford-ITESM en sesión

Chihuahua, Ciudad Juárez, Morelos, Toluca y Laguna. Desde los inicios del Programa, se estableció en el Campus Monterrey la Unidad Promotora del Programa que se relaciona con los otros campus.

Hasta la fecha, han tomado el Programa 5,000 alumnos con 450,000 horas-hombre/capacitación, provenientes de 500

empresas. Los cursos se han impartido en dos modalidades: abiertos al público y dentro de la misma empresa. El Programa Ford-ITESM es un servicio al proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística aplicada al control del proceso. En ocasión de este servicio, muchas empresas han requerido del Centro de Calidad servicios más profundos, que se

reducen a la implantación del control del proceso mismo.

Según deseo expreso de Ford, el Programa se dedica a sus proveedores y a la industria nacional. Un 45% de los alumnos no tienen relación con Ford, ni la industria automotriz en este momento. El coordinador del Programa en el Centro de Calidad es el Ing. José Luis Beltrán. 

Centro de Competitividad Internacional

Un cambio integral para nuestra industria

Uno de los principales proyectos del Centro de Competitividad Internacional es el de la "Modernización de la Planta Productiva del Estado de Nuevo León". Para el funcionamiento de este proyecto se creó un consorcio integrado en forma conjunta por el ITESM y dos instituciones gubernamentales.

En Nuevo León, al igual que en todo el país y de hecho en Latinoamérica en general, el modelo de desarrollo económico puesto en práctica hace más de 40 años estaba basado en una estrategia de sustitución de importaciones con la meta de alcanzar la autosuficiencia. En principio, el modelo admitía proteccionismo y subsidios en las etapas iniciales que debían eliminarse en forma gradual a medida que las empresas lograran consolidarse. En la práctica, perduraron sistemas de protección y subsidio, ocasionando una falta de dinamismo en el desarrollo y actualización de los productos y una dependencia tecnológica. Como resultado, muchas empresas hoy en día se encuentran en una

posición pobre en cuanto a Competitividad.

El proyecto del Centro de Competitividad Internacional nace como respuesta a la necesidad que tienen las empresas de vivir y desarrollarse dentro de mercados altamente competitivos.

El concepto de modernización empresarial sobre el cual descansa este proyecto se basa en una filosofía de búsqueda de una mejor adecuación a la realidad. Para la empresa, esta realidad la constituyen los factores que son relevantes en su actividad como productora de bienes o servicios. Se podrá adecuar la empresa a esta realidad a través de mejoras continuas en el estilo de dirección, estrategias, sistemas de producción, tecnología, etc.

Traducido al ámbito de la actividad empresarial, se debe buscar maximizar el beneficio de aquellos a quienes se sirve (usuarios-consumidores-clientes). Bajo esta perspectiva, las utilidades tan buscadas serán consecuencia natural del esfuerzo y los resultados obtenidos. Buenos productos o servicios, bien comercializados,

tendrán mercado y por tanto, generarán utilidad.

Por consiguiente, para lograr la modernización debe darse un cambio de mentalidad (interiorización y adecuación del estilo directivo-administrativo-operativo) para que de esta forma, se cubran mejor las necesidades del usuario-consumidor-cliente que en conjunto integra el mercado. Bajo este enfoque de mercado, se justificarán los esfuerzos de modernización que estén encaminados a la adaptación de los productos a los requerimientos que el mercado indica y la consecución de ventajas competitivas con respecto a la oferta disponible.

Los objetivos concretos que se persiguen en este proyecto de modernización son los siguientes:

(A) La creación de enfoques analíticos para que sean la base en el desarrollo de estrategias competitivas.

(B) La realización de modelos de diagnóstico y evaluación empresarial para analizar todos y cada uno de los aspectos de las empresas.

(C) La investigación y

Chihuahua, Ciudad Juárez, Morelos, Toluca y Laguna. Desde los inicios del Programa, se estableció en el Campus Monterrey la Unidad Promotora del Programa que se relaciona con los otros campus.

Hasta la fecha, han tomado el Programa 5,000 alumnos con 450,000 horas-hombre/capacitación, provenientes de 500

empresas. Los cursos se han impartido en dos modalidades: abiertos al público y dentro de la misma empresa. El Programa Ford-ITESM es un servicio al proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística aplicada al control del proceso. En ocasión de este servicio, muchas empresas han requerido del Centro de Calidad servicios más profundos, que se

reducen a la implantación del control del proceso mismo.

Según deseo expreso de Ford, el Programa se dedica a sus proveedores y a la industria nacional. Un 45% de los alumnos no tienen relación con Ford, ni la industria automotriz en este momento. El coordinador del Programa en el Centro de Calidad es el Ing. José Luis Beltrán. 

Centro de Competitividad Internacional

Un cambio integral para nuestra industria

Uno de los principales proyectos del Centro de Competitividad Internacional es el de la "Modernización de la Planta Productiva del Estado de Nuevo León". Para el funcionamiento de este proyecto se creó un consorcio integrado en forma conjunta por el ITESM y dos instituciones gubernamentales.

En Nuevo León, al igual que en todo el país y de hecho en Latinoamérica en general, el modelo de desarrollo económico puesto en práctica hace más de 40 años estaba basado en una estrategia de sustitución de importaciones con la meta de alcanzar la autosuficiencia. En principio, el modelo admitía proteccionismo y subsidios en las etapas iniciales que debían eliminarse en forma gradual a medida que las empresas lograran consolidarse. En la práctica, perduraron sistemas de protección y subsidio, ocasionando una falta de dinamismo en el desarrollo y actualización de los productos y una dependencia tecnológica. Como resultado, muchas empresas hoy en día se encuentran en una

posición pobre en cuanto a Competitividad.

El proyecto del Centro de Competitividad Internacional nace como respuesta a la necesidad que tienen las empresas de vivir y desarrollarse dentro de mercados altamente competitivos.

El concepto de modernización empresarial sobre el cual descansa este proyecto se basa en una filosofía de búsqueda de una mejor adecuación a la realidad. Para la empresa, esta realidad la constituyen los factores que son relevantes en su actividad como productora de bienes o servicios. Se podrá adecuar la empresa a esta realidad a través de mejoras continuas en el estilo de dirección, estrategias, sistemas de producción, tecnología, etc.

Traducido al ámbito de la actividad empresarial, se debe buscar maximizar el beneficio de aquellos a quienes se sirve (usuarios-consumidores-clientes). Bajo esta perspectiva, las utilidades tan buscadas serán consecuencia natural del esfuerzo y los resultados obtenidos. Buenos productos o servicios, bien comercializados,

tendrán mercado y por tanto, generarán utilidad.

Por consiguiente, para lograr la modernización debe darse un cambio de mentalidad (interiorización y adecuación del estilo directivo-administrativo-operativo) para que de esta forma, se cubran mejor las necesidades del usuario-consumidor-cliente que en conjunto integra el mercado. Bajo este enfoque de mercado, se justificarán los esfuerzos de modernización que estén encaminados a la adaptación de los productos a los requerimientos que el mercado indica y la consecución de ventajas competitivas con respecto a la oferta disponible.

Los objetivos concretos que se persiguen en este proyecto de modernización son los siguientes:

(A) La creación de enfoques analíticos para que sean la base en el desarrollo de estrategias competitivas.

(B) La realización de modelos de diagnóstico y evaluación empresarial para analizar todos y cada uno de los aspectos de las empresas.

(C) La investigación y

definición de técnicas de cambio que ayuden a convertir a nuestras empresas en organizaciones competitivas internacionalmente lo más rápido posible.

(D) El establecimiento de recomendaciones para el ingreso a mercados internacionales y protección de los mercados domésticos.

Aceptada la necesidad del cambio hacia la modernización, la dinámica en la empresa se iniciará con el establecimiento de nuevas estrategias derivadas de una evaluación y un análisis de los mercados internacionales, las tecnologías disponibles y la competencia. Como un apoyo a esta actividad se planea desarrollar un sistema de inteligencia económica que contendrá información acerca de estándares de calidad, bancos de datos y publicaciones internacionales (trade publications).

Luego, con un mejor conocimiento de los mercados, se realizará un diagnóstico empresarial, que abarcaría todos

los aspectos de la organización: procesos de producción, estructuras de costos, técnicas administrativas y financieras, capacidad de mercadeo y conciencia exportadora. En este análisis se detectarán las áreas débiles en las que se deberá enfocar prioritariamente el proceso de cambio. Además, los resultados servirán para determinar aquellos aspectos tanto estratégicos como operacionales que no se están llevando a cabo de una manera congruente con las demandas del mercado en que la empresa compite o podría competir. Esta brecha no cubierta es la que dará la pauta para la reformulación de estrategias, si es necesario.

La implantación de las nuevas estrategias se dará a través de un proceso gradual de cambio que incluye la creación de una conciencia exportadora por parte de los empresarios mexicanos. Una empresa con conciencia exportadora busca activamente una participación constante en mercados internacionales a

diferencia de la empresa que esporádicamente logra colocar sus productos por condiciones meramente circunstanciales.

Asimismo, hará falta la adecuación de los procesos productivos para la cual se necesita personal capaz de asimilar e implantar esta nueva filosofía empresarial y las tecnologías que apoyen el propósito buscado.

Se espera que para la segunda mitad de este año las empresas de la localidad puedan aprovechar los resultados de este proyecto en su lucha por conseguir la tan necesitada competitividad internacional. Al ser una investigación continua, el desarrollo y evolución del proyecto se darán en gran medida por los requerimientos y oportunidades que marquen los usuarios-consumidores-clientes que integran los mercados internacionales. De esta forma, la planta productiva estará en condiciones más propicias para responder a las necesidades actuales. 

Centro de Desarrollo Industrial

PLANEX: Logros y perspectivas

El paquete computacional PLANEX tiene más de cuatro años de servir a la industria nacional así como a universidades nacionales y extranjeras.

PLANEX es un software de tecnología avanzada para formular modelos de simulación aplicables a la planeación integral de las organizaciones. Fue

desarrollado totalmente en el ITESM Campus Monterrey, durante un período de dos años, por investigadores y consultores de lo que fue el Departamento de Extensión del Centro Electrónico de Cálculo y ahora se designa como el Centro de Desarrollo Industrial.

El paquete reúne la más avanzada tecnología computacional y 10 años de experiencia de servir a la industria, el comercio, la banca, el gobierno y las

instituciones de servicio.

Actualmente, son 20 las organizaciones de negocios y docentes tanto en México como en otros países en las que se ha instalado. Entre las aplicaciones más relevantes que ha tenido en la industria nacional se pueden mencionar las siguientes:

En la compañía Nestlé de México se ha aplicado PLANEX a la elaboración y control del pre-

definición de técnicas de cambio que ayuden a convertir a nuestras empresas en organizaciones competitivas internacionalmente lo más rápido posible.

(D) El establecimiento de recomendaciones para el ingreso a mercados internacionales y protección de los mercados domésticos.

Aceptada la necesidad del cambio hacia la modernización, la dinámica en la empresa se iniciará con el establecimiento de nuevas estrategias derivadas de una evaluación y un análisis de los mercados internacionales, las tecnologías disponibles y la competencia. Como un apoyo a esta actividad se planea desarrollar un sistema de inteligencia económica que contendrá información acerca de estándares de calidad, bancos de datos y publicaciones internacionales (trade publications).

Luego, con un mejor conocimiento de los mercados, se realizará un diagnóstico empresarial, que abarcaría todos

los aspectos de la organización: procesos de producción, estructuras de costos, técnicas administrativas y financieras, capacidad de mercadeo y conciencia exportadora. En este análisis se detectarán las áreas débiles en las que se deberá enfocar prioritariamente el proceso de cambio. Además, los resultados servirán para determinar aquellos aspectos tanto estratégicos como operacionales que no se están llevando a cabo de una manera congruente con las demandas del mercado en que la empresa compite o podría competir. Esta brecha no cubierta es la que dará la pauta para la reformulación de estrategias, si es necesario.

La implantación de las nuevas estrategias se dará a través de un proceso gradual de cambio que incluye la creación de una conciencia exportadora por parte de los empresarios mexicanos. Una empresa con conciencia exportadora busca activamente una participación constante en mercados internacionales a

diferencia de la empresa que esporádicamente logra colocar sus productos por condiciones meramente circunstanciales.

Asimismo, hará falta la adecuación de los procesos productivos para la cual se necesita personal capaz de asimilar e implantar esta nueva filosofía empresarial y las tecnologías que apoyen el propósito buscado.

Se espera que para la segunda mitad de este año las empresas de la localidad puedan aprovechar los resultados de este proyecto en su lucha por conseguir la tan necesitada competitividad internacional. Al ser una investigación continua, el desarrollo y evolución del proyecto se darán en gran medida por los requerimientos y oportunidades que marquen los usuarios-consumidores-clientes que integran los mercados internacionales. De esta forma, la planta productiva estará en condiciones más propicias para responder a las necesidades actuales. 

Centro de Desarrollo Industrial

PLANEX: Logros y perspectivas

El paquete computacional PLANEX tiene más de cuatro años de servir a la industria nacional así como a universidades nacionales y extranjeras.

PLANEX es un software de tecnología avanzada para formular modelos de simulación aplicables a la planeación integral de las organizaciones. Fue

desarrollado totalmente en el ITESM Campus Monterrey, durante un período de dos años, por investigadores y consultores de lo que fue el Departamento de Extensión del Centro Electrónico de Cálculo y ahora se designa como el Centro de Desarrollo Industrial.

El paquete reúne la más avanzada tecnología computacional y 10 años de experiencia de servir a la industria, el comercio, la banca, el gobierno y las

instituciones de servicio.

Actualmente, son 20 las organizaciones de negocios y docentes tanto en México como en otros países en las que se ha instalado. Entre las aplicaciones más relevantes que ha tenido en la industria nacional se pueden mencionar las siguientes:

En la compañía Nestlé de México se ha aplicado PLANEX a la elaboración y control del pre-

supuesto general, por producto y canales de venta, haciendo posible de esta manera una planeación integral en el área de finanzas. Dentro de VISA División Empaque se implantó un sistema para el cálculo de compensaciones en el Departamento de Recursos Humanos. En Teleindustrias Ericsson se hizo un sistema de presupuestos por órdenes de trabajo que será integrado posteriormente a los subsistemas de contabilidad, finanzas y administrativo.

En el mes de junio de este año, se instaló PLANEX en la Universidad del Norte en Barranquilla, Colombia. La instalación estuvo a cargo de la Lic. María del Socorro J. Marcos, quien participó en el desarrollo de este paquete computacional. La Lic. Marcos además impartió los cursos introductorio e intermedio del manejo de este sistema a profesores de la Universidad así como profesores invitados de la Universidad de los Andes de Colombia y de la EAFIT (Escuela de Administración y Finanzas y Tecnológicas).

Con esto suman seis las universidades extranjeras que han instalado PLANEX. Estas universidades son las siguientes: en España, la Universidad Complutense y la Universidad Politécnica; en Puerto Rico, la Universidad del Sagrado Corazón de Jesús y la Universidad de Puerto Rico; en los Estados Unidos, la Universidad de Texas en Austin; y ahora la Universidad del Norte en Barranquilla, Colombia. Por otro lado, PLANEX se encuentra instalado en 3 campus del Sistema ITESM (Monterrey, Estado de México y Querétaro) y por medio de

la red de intercomunicación del ITESM vía satélite, otros 11 campus tienen acceso a este paquete.

El principal uso que han dado estas instituciones a PLANEX es en el área académica, poniendo al alcance de los estudiantes de los programas de profesional y posgrado un sistema computarizado de gran ayuda en la toma de decisiones.

Originalmente PLANEX sólo podía operar en ambientes computacionales "Main Frame" modelos IBM 43XX, 30XX y 370 con sistemas operativos VM/CMS y MVS/TSO. Actualmente, PLANEX se puede operar en la familia IBM 9370 con el sistema operativo VM/CMS, recién lanzado al mercado.

También se han terminado pruebas para poder operar el paquete en el ambiente de la microcomputadora IBM AT con tarjeta 370 y sistema operativo VM.

Durante este tiempo se han tenido también importantes resultados en el desarrollo de una metodología integral para la



formulación y operación de modelos de simulación para el apoyo en la toma de decisiones. La metodología está formada por técnicas existentes en los ambientes de la planeación y de sistemas, tales como árboles de decisión, matrices de decisión, así como la construcción de modelos por resultados y diagramas de procesos.

La metodología está siendo considerada como base en la formulación de un curso avanzado de PLANEX sobre construcción de modelos y uso de capacidades avanzadas del paquete, al cual podrán tener acceso las empresas y las instituciones educativas. 

En junio de 1986 se inició un proyecto denominado "Circuitos Impresos", dentro del Centro de Investigación en Informática. Este proyecto surgió por iniciativa del Ing. Fernando Morales, director asociado del Centro y del Ing. Abelardo Elizondo, investigador del mismo, a raíz de la existencia de una demanda insatisfecha de circuitos impresos prototipo por parte del Centro y otros departamentos del ITESM.



Toma de fotografía en negativo del diseño de un circuito impreso

El proyecto consistía en investigar las técnicas de fabricación de circuitos de dos caras y en establecer un laboratorio donde pudieran manufacturarse los mismos, operando con un mínimo de recursos.

Después de la etapa inicial de investigación, se obtuvieron los materiales indispensables; se diseñaron y construyeron algunos equipos para electrólisis y se montó un laboratorio provisional en un transitado pasillo de 20 metros cuadrados en el sótano del edificio de Rectoría. Aquí se comenzaron a fabricar circuitos para el Centro y para otros departamentos del Instituto.

A partir de febrero de 1987, el laboratorio se instaló en un local de 70 metros cuadrados especialmente adaptado para sus finalidades. Ya instalados se continuó dando servicio e implantando procesos adicionales para lograr mejores acabados en

los circuitos. En octubre de ese año, el laboratorio abrió una sección de fotomecánica, donde se llevan a cabo los trabajos de reducción para obtener los instrumentos necesarios para la impresión de circuitos.

Actualmente el Laboratorio de Circuitos Impresos produce prototipos para estudiantes, siete centros y departamentos del Instituto y ocho compañías independientes. Además, conduce proyectos de investigación y asesoría sobre laboratorios de circuitos para dos compañías del ramo de la electrónica.

Habiendo cumplido con un ciclo de investigación y desarrollo de tecnología, se planea para un futuro próximo transferir la tecnología de fabricación a una nueva compañía independiente que asumirá la prestación comercial de servicios que hasta hoy ha cumplido el laboratorio.

Teniéndose lo anterior, el laboratorio se dedicará de lleno a los proyectos de investigación,

desarrollo y asesoría en áreas más avanzadas del campo de los circuitos impresos. En particular se abordarán las tecnologías de circuitos multicapas y montaje de superficie, las cuales continúan prácticamente inexploradas en nuestro país.

Otros planes que tiene el laboratorio involucran la capacitación de recursos humanos en las tecnologías de este campo mediante cursos y talleres.

De acuerdo al Ing. Elizondo, director del laboratorio desde sus inicios, la aportación del Laboratorio de Circuitos Impresos es el dar apoyo al desarrollo de la electrónica y el proporcionar una infraestructura para la manufactura de sistemas electrónicos en proyectos dentro del ITESM y con beneficios para compañías externas.

El Laboratorio de Circuitos Impresos está reconocido como miembro del IPC (Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits). 



El Centro de Investigación en Informática se encuentra organizando el Primer Simposium Internacional de Inteligencia Artificial que se llevará a cabo del 24 al 28 de octubre próximo.

El Simposium tiene entre sus objetivos, el de servir como foro para dar a conocer a los profesionistas de las ciencias computacionales los avances y tecnologías en el área de la Inteligencia Artificial, así como dar a conocer la utilidad y diversas aplicaciones de la Inteligencia Artificial.

Se espera la asistencia de alrededor de 600 personas de los ámbitos empresarial, universitario y de centros de investigación provenientes de todo el país y del extranjero.

El Simposium de Inteligencia Artificial es el primero que organiza el Centro y se realiza

con motivo del inicio de operaciones del edificio del Centro de Tecnología Avanzada para la Producción, el 25° aniversario del Centro Electrónico de Cálculo y el 45° aniversario del ITESM. Para el Centro de Investigación en Informática, el Simposium es un desarrollo más dentro de su área de investigación de Inteligencia Artificial, en la que se manejan varios proyectos de investigación y de tesis de alumnos de posgrado.

El Simposium consta de despantes: Primeramente se tendrá un tutorial, esto es, una serie de cursos sobre Sistemas basados en el Conocimiento, que será impartido por el Dr. Richard Mayer, de la Universidad de Texas A&M, el 24 y 25 de octubre. Posteriormente, los días 26, 27 y 28 del mismo mes se impartirán las conferencias.

Los tópicos de las conferencias serán: sistemas basados en el conocimiento, adquisición del conocimiento, representación del conocimiento, máquina inferencial, manejo de incertidumbre, visión, robótica, aplicaciones de sistemas expertos en la industria, procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje, procesamiento de voz, perspectivas de la inteligencia artificial en México y computadoras de la V generación.

Los conferencistas provendrán de reconocidas universidades como lo son las de Stanford, Texas en Austin, MIT, Colorado y Rice en Estados Unidos y Waterloo y Alberta en Canadá; además de centros de investigación, como el Centro Científico de IBM y Microelectronics

and Computer Technology Corporation.

Por otra parte, durante los días en los que se impartirán las conferencias, se tendrá una exposición de equipo y software, en la que las empresas del ambiente computacional tendrán la oportunidad de exhibir sus productos.

Se invita a estudiantes, profesores e investigadores en el área de Inteligencia Artificial a enviar al Ing. David Garza, investigador del Centro, artículos propios relacionados con los tópicos de las conferencias del evento. Los artículos seleccionados serán presentados durante el Simposium.

Se publicarán las memorias que contendrán las transcripciones de los artículos seleccionados, así como de las conferencias impartidas durante el Simposium.

En la organización del Primer Simposium Internacional de Inteligencia Artificial participa personal del Centro, contando con la colaboración de las sociedades de alumnos de las carreras de Ingeniero en Sistemas Computacionales, Ingeniero en Sistemas Electrónicos y Licenciado en Sistemas de Computación Administrativa.

Para mayor información, los interesados pueden dirigirse a: ITESM, Centro de Investigación en Informática, Ing. Lorena Gpe. Gómez M., Suc. de Correos "J", Monterrey, N.L. 64849 México. Tels (83) 59-57-50 y 59-57-47 AppleLink: IT0023BitNet: SIIACII @TECMTYVM. Telex: 0382975 ITESME Telefax: (83) 58-89-31

TOYOTA: Una filosofía de producción

Por: Ing. Luis Arturo Rábade

No se dice nada nuevo al hablar del éxito que ha conseguido el Japón en su producción industrial. Con una balanza comercial favorable de alrededor de \$95,000 millones de dólares el año pasado, de los japoneses no queda más que aprender.

Al terminar la II Guerra Mundial, Toyota, uno de los pilares actuales de la industria japonesa, se vió precisada a producir una gran diversidad de vehículos pero en lotes pequeños, lo que anulaba las ventajas de producción en masa al estilo de las grandes empresas automotrices americanas, inspiradas en las ideas de Ford.

Por esta razón, la gente de Toyota se vió en la necesidad de producir las partes para los autos que se ensamblan en el momento justo del armado, en la cantidad requerida y con cero defectos. ¿Pero cómo lograrlo?

Toyota encontró la respuesta a través de un sistema de producción totalmente flexible, esto es, adaptable a los cambios de la demanda; un control de calidad estricto que convirtió a cada empleado de Toyota en inspector de su propio trabajo y un respeto absoluto al recurso humano.

Formalmente, este sistema llamado "Justo a Tiempo" descansa en cinco conceptos:

1. Sistema de Información. A través de tarjetas conocidas como 'kanbans', los obreros de la línea de ensamble se dirigen a recoger las partes que necesitan de los procesos previos

al armado. Es por ello que la línea de producción es 'push' y no 'pull'. Anotando en el kanban la pieza o piezas y las cantidades que necesitan, entregan la tarjeta al obrero del proceso previo, quien inmediatamente repone las partes que se llevaron. Quizá para ello él mismo tenga que ir con el obrero del proceso anterior al suyo con sus propias kanbans. Básicamente, aquí está el secreto de cómo se eliminan los inventarios. Sólo se produce lo que se requiere.

2. Celdas de producción.

El "layout" de la planta está basado en este concepto; con ello se consigue un flujo uniforme de producción, como si se tratase del caudal de un río. En Toyota la maquinaria está arreglada en semicírculos. Cada obrero es capaz de operar las máquinas necesarias para terminar una operación, con lo cual se pretende eliminar el inventario de producto en proceso.

3. Estandarización de operaciones.

El estudiar las operaciones de trabajo permite formalizarlas y reducir al máximo el tiempo perdido y las actividades prescindibles, con lo cual se reducen los tiempos de ciclo. Ello permite responder rápidamente ante los cambios de la demanda. Se usará un ejemplo que ilustre: el cambio de dados en las prensas consume un tiempo valioso, ya que la producción se detiene. A este lapso se le conoce como "set-up".

En Toyota, gracias a la estandarización de operaciones, se

ha logrado reducir de cinco horas a ocho minutos el tiempo promedio de "set-up".

4. Grupos de calidad.

Por el respeto absoluto que se tiene hacia el empleado de Toyota, existe un entrenamiento continuo de la fuerza de trabajo. Los obreros de Toyota son multifuncionales, o sea, que pueden operar cualquier maquinaria dentro de la planta; con ello se alcanza una gran flexibilidad. Además, los obreros participan con sus opiniones en la solución de los problemas que se presentan día a día. La visión global que tienen de la fábrica les lleva a tomar responsabilidad de concluir sus operaciones sin defectos; todos son miembros de un mismo equipo.

5. Sistema administrativo adecuado.

Por esto se entiende una gerencia que apoye activamente la realización de los objetivos anteriormente descritos. Los conceptos de calidad que se han descrito deben ser observados también en las esferas administrativas.

El propósito básico de Toyota es el de maximizar las utilidades a través de la reducción de los costos en los procesos de manufactura y de administración. Lo anterior solamente podrá lograrse al eliminar totalmente el desperdicio, los inventarios y la fuerza de trabajo innecesaria.

Es indispensable tener un sistema de producción que sea flexible, adaptándose por ello a las variantes de la demanda sin

mayores complicaciones y a un mínimo costo.

El objetivo de Toyota se alcanza a través de los siguientes medios: un sistema de información "kanban"; producción en lotes pequeños vía reducción de los tiempos de ciclo y una fuerza de

trabajo multifuncional organizada en grupos de trabajo que permite la modificación continua de la forma de operar, con lo que se corrigen defectos y se incrementa la moral.

El Centro de Sistemas de Manufactura (CSM) del ITESM contribuye actualmente a la puesta en práctica de ideas como las de

"Justo a Tiempo" en el campo de la manufactura que ayuden a que la industria mexicana se vuelva más competitiva.

El sistema de costos para la filosofía Toyota está siendo realizado bajo la supervisión del investigador Ing. Armando Moctezuma. 

Sustitución de materiales: Aplicaciones y mercado

La aparición de materiales nuevos ha creado una problemática en el proceso de selección de materiales y en el análisis estratégico de las inversiones actuales en materiales convencionales y de inversiones futuras en materiales nuevos. Para atender esta problemática fue creado el Laboratorio de Sistemas de Materiales (LSM) como un proyecto del Centro de Sistemas de Manufactura. Este laboratorio realiza estimaciones de funciones de oferta y demanda de materiales avanzados y sus productos. Para la oferta se establecen funciones de producción expresadas en modelos de costo para producir el material o producir la aplicación para ese material. En cuanto a la demanda, se investigan funciones de utilidad de los usuarios para establecer pronósticos de demanda.

El LSM tiene su origen a fines de 1986 cuando el Dr. Rafael Rangel Sostmann sugiere la formación de un grupo de trabajo para el estudio de los materiales. El Dr. Fernando J. Jaimes, Director de la División de Graduados e

Investigación, estableció contacto con el Profesor Joel Clark, director del Laboratorio de Sistemas de Materiales de MIT (Massachusetts Institute of Technology), quien en abril de 1987 vino al Campus Monterrey a dar una plática en la cual demostraba en qué consistía el laboratorio y cuál era su enfoque de trabajo.

Posteriormente, en verano del mismo año, investigadores de MIT vinieron al Campus Monterrey para dar cursos sobre Modelos de Costeo y Funciones de Utilidad de Atributos Múltiples. También se proporcionó un panorama del estado del arte en materiales avanzados. Para apoyar este proyecto se formó el Consorcio Industrial de Materiales, en el que intervienen tres empresas patrocinadoras: Cigarrera La Moderna, Vitro-Bienes de Capital y Cementos Mexicanos.

A diferencia de los institutos mexicanos especializados en el área de materiales que se dedican a la investigación sobre ciencia e ingeniería de

materiales, el LSM realiza estudios económicos de los mismos. Los investigadores del LSM estudian los materiales como un sistema de aplicaciones prácticas y reales en el momento actual y toman como referencia la metodología desarrollada en MIT para luego hacer sus propias investigaciones y aplicar sus conocimientos a las realidades específicas de la economía mexicana.

Los investigadores del laboratorio utilizan dentro de sus herramientas de trabajo las dos técnicas usadas en el Laboratorio de Sistemas de Materiales de MIT. La primera de ellas es una herramienta computacional llamada Modelos de Costeo para diseñar un proceso de producción dividido en diferentes etapas con el fin de calcular el costo unitario de diferentes productos, y además, realizar un análisis de sensibilidad de los costos y reconocer si existen ventajas competitivas para México.

La segunda herramienta, llamada Análisis de las Funciones de Utilidad de Atributos Múltiples

mayores complicaciones y a un mínimo costo.

El objetivo de Toyota se alcanza a través de los siguientes medios: un sistema de información "kanban"; producción en lotes pequeños vía reducción de los tiempos de ciclo y una fuerza de

trabajo multifuncional organizada en grupos de trabajo que permite la modificación continua de la forma de operar, con lo que se corrigen defectos y se incrementa la moral.

El Centro de Sistemas de Manufactura (CSM) del ITESM contribuye actualmente a la puesta en práctica de ideas como las de

"Justo a Tiempo" en el campo de la manufactura que ayuden a que la industria mexicana se vuelva más competitiva.

El sistema de costos para la filosofía Toyota está siendo realizado bajo la supervisión del investigador Ing. Armando Moctezuma. 

Sustitución de materiales: Aplicaciones y mercado

La aparición de materiales nuevos ha creado una problemática en el proceso de selección de materiales y en el análisis estratégico de las inversiones actuales en materiales convencionales y de inversiones futuras en materiales nuevos. Para atender esta problemática fue creado el Laboratorio de Sistemas de Materiales (LSM) como un proyecto del Centro de Sistemas de Manufactura. Este laboratorio realiza estimaciones de funciones de oferta y demanda de materiales avanzados y sus productos. Para la oferta se establecen funciones de producción expresadas en modelos de costo para producir el material o producir la aplicación para ese material. En cuanto a la demanda, se investigan funciones de utilidad de los usuarios para establecer pronósticos de demanda.

El LSM tiene su origen a fines de 1986 cuando el Dr. Rafael Rangel Sostmann sugiere la formación de un grupo de trabajo para el estudio de los materiales. El Dr. Fernando J. Jaimes, Director de la División de Graduados e

Investigación, estableció contacto con el Profesor Joel Clark, director del Laboratorio de Sistemas de Materiales de MIT (Massachusetts Institute of Technology), quien en abril de 1987 vino al Campus Monterrey a dar una plática en la cual demostraba en qué consistía el laboratorio y cuál era su enfoque de trabajo.

Posteriormente, en verano del mismo año, investigadores de MIT vinieron al Campus Monterrey para dar cursos sobre Modelos de Costeo y Funciones de Utilidad de Atributos Múltiples. También se proporcionó un panorama del estado del arte en materiales avanzados. Para apoyar este proyecto se formó el Consorcio Industrial de Materiales, en el que intervienen tres empresas patrocinadoras: Cigarrera La Moderna, Vitro-Bienes de Capital y Cementos Mexicanos.

A diferencia de los institutos mexicanos especializados en el área de materiales que se dedican a la investigación sobre ciencia e ingeniería de

materiales, el LSM realiza estudios económicos de los mismos. Los investigadores del LSM estudian los materiales como un sistema de aplicaciones prácticas y reales en el momento actual y toman como referencia la metodología desarrollada en MIT para luego hacer sus propias investigaciones y aplicar sus conocimientos a las realidades específicas de la economía mexicana.

Los investigadores del laboratorio utilizan dentro de sus herramientas de trabajo las dos técnicas usadas en el Laboratorio de Sistemas de Materiales de MIT. La primera de ellas es una herramienta computacional llamada Modelos de Costeo para diseñar un proceso de producción dividido en diferentes etapas con el fin de calcular el costo unitario de diferentes productos, y además, realizar un análisis de sensibilidad de los costos y reconocer si existen ventajas competitivas para México.

La segunda herramienta, llamada Análisis de las Funciones de Utilidad de Atributos Múltiples

permite medir la utilidad de un producto que tiene varios atributos o variables que compiten entre sí y analizar el comportamiento potencial de la demanda determinada por diversos niveles de dichos atributos.

En el LSM se investigan tres áreas de materiales:

- a) polímeros y sus compuestos;
- b) cerámicas y sus compuestos
- c) metales pulverizados y aleaciones avanzadas.

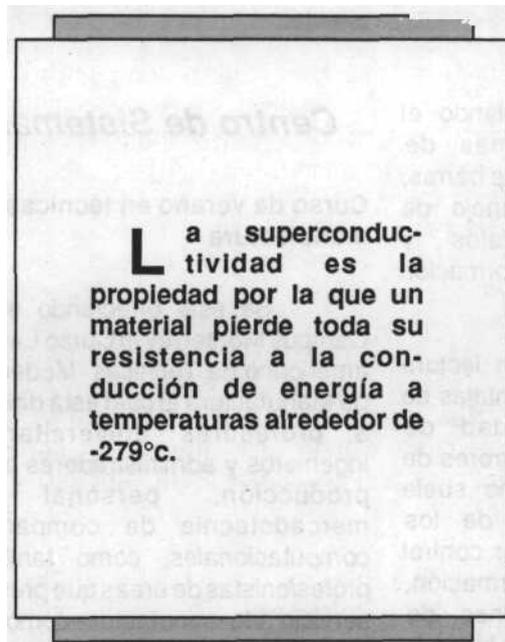
En el área de polímeros y compuestos se realizó una investigación sobre el estado del arte en polímeros y sus compuestos. Mediante visitas a fabricantes y proveedores y a otros centros de investigación, el Lic. Jaime Bonilla, responsable de esta área, ha logrado establecer los lineamientos generales para producir modelos de costeo. Además, se llevó a cabo el primer modelo de costeo para productos de plástico reforzado con fibra de vidrio por el método de moldeado abierto. Este modelo tiene la particularidad de que no requiere una especialización del usuario para ir perfeccionando el proceso.

El LSM ha desarrollado un análisis de la Función de Utilidad de Atributos Múltiples como auxiliar en la toma de decisiones y lo ha aplicado específicamente a la sustitución de madera por plástico reforzado en las redilas de los camiones.

El área de cerámicas y compuestos se enfoca principalmente al uso de cerámica como herramienta de corte ya que las cerámicas tienen una serie de

propiedades, como su dureza y su inercia química, que les da la característica de no reaccionar ante las altas temperaturas que crea la fricción. El proyecto está a cargo del Lic. Carlos Briones y consiste en investigar el estado del arte en la aplicación de cerámicas a herramientas de corte y establecer qué tipo de herramientas son más apropiadas para responder a los requerimientos de la industria automotriz y metal- mecánica.

El Lic. Briones trabaja en otro proyecto referente a la aplicación de cerámica en baleros para establecer las posibilidades de que los baleros fabricados actualmente con materiales tradicionales sean sustituidos por cerámica.



Otro proyecto consiste en una investigación bibliográfica que sigue todos los desarrollos de superconductividad, propiedad por la que un material pierde toda su resistencia a la conducción de energía a cierta temperatura. Sus aplicaciones, sin embargo, están

limitadas porque es muy difícil trabajar con el material sumergido, una condición que se requiere ya que la superconductividad se logra cuando se sumerge el material en helio líquido, alcanzando temperaturas de alrededor de -279° centígrados. Los conductores aplicados actualmente son los metálicos, pero ahora se está experimentando también con cerámicas superconductoras. Uno de los campos que más se beneficiaría con la aplicación de la superconductividad sería el área de diagnóstico clínico; otras áreas de interés serían la computación y la industria militar.

En el área de metales avanzados el Ing. Klaus Koster, investigador invitado de la Universidad de Hamburgo, realiza su tesis sobre "Valoración técnica y económica del zinalco con el proceso de fundición inyectada". La importancia del zinalco reside en que es un posible sustituto del aluminio en muchas de sus aplicaciones. El zinalco fue descubierto en México en la Universidad Nacional Autónoma de México y toma su nombre de la combinación de tres materiales, zinc, aluminio y cobre.

La Ing. Mariaurora Mota Bravo realiza, dentro de esta misma área, una valoración ingenieril y económica del potencial del proceso de metalurgia de polvos. En la realización de estos proyectos intervienen seis asistentes de investigación.

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

Terminal con lectora de código de barras Integrada.

El Centro se encuentra desarrollando una terminal portátil (de baterías) con memoria, teclado y pantalla a la cual se le puede conectar una lectora de código de barras. Además, la terminal puede conectarse a una computadora principal para el procesamiento de los datos capturados.

Esta terminal es muy útil para trabajos como el reparto e inventario de mercancía y para la lectura de medidores de servicios como el agua y la luz, donde se manejan registros y claves numéricas o de barras.

Se está desarrollando el software con las rutinas de decodificación de código de barras, comunicación serial, manejo de información -base de datos-, y entrada y salida de información -pantalla y teclado-.

Esta terminal con lectora integrada presenta las ventajas de manejar mayor cantidad de información con menos errores de captura de datos, como suele suceder en la lectura de los servicios primarios, mayor control en el manejo de información, posibilidad de impresiones de recibos y notas en el mismo lugar de registro, orientación en la determinación de rutas críticas para el reparto de productos y mayor automatización en todo el proceso de registro y procesamiento de información.

La terminal con lectora integrada se encuentra en una

etapa de rediseño de una versión anterior que se tenía y se están desarrollando los elementos constitutivos del proyecto en el cual se lleva trabajando un semestre. El responsable es el Ing. Juan Hinojosa. 

Amplificador de potencia para motores de corriente directa.

A través de la utilización de ciclos muy cortos de encendido y apagado variables de interruptores, el Centro de Electrónica y Telecomunicaciones desarrolla un amplificador conmutado que se asemeja al amplificador lineal en su aplicación en motores de corriente directa.

Las ventajas que persigue alcanzara el amplificador conmutado son: mayor eficiencia en la conversión de potencia al consumir menor cantidad de la misma de la que comúnmente hacen; funcionamiento sin generación de tanto calor, y menor tamaño y peso.

Actualmente se está desarrollando un amplificador para manejar potencias pico de hasta 500 watts y 50 volts y se harán pruebas con motores bajo diferentes condiciones de operación. Se lleva un año trabajando en el proyecto, cuyo responsable es el Ing. Juan Hinojosa. 

Centro de Sistemas de Manufactura

Curso de verano en técnicas de manufactura

Se está ofreciendo en el Campus Monterrey el Curso Latinoamericano de Técnicas Modernas de Manufactura el cual está dirigido a profesores universitarios, ingenieros y administradores de la producción, personal de mercadotecnia de compañías computacionales, como también profesionistas de áreas que presten servicio a la manufactura como por ejemplo, un Centro Electrónico de Cálculo y el Departamento de Contaduría.

El objetivo principal de este curso es ilustrar la forma en que se integra la manufactura con ayuda de la computadora, así como las

tendencias futuras en diseño, uso de materiales, automatización y control de actividades críticas, y justificación económica bajo sistemas de costeo adecuados de la introducción de alta tecnología en una planta. La calidad como una función de la gerencia y un atributo fundamental en el proceso y en el producto forman parte importante del curso tanto como estrategia, así como herramienta de productividad y optimización.

Los expositores de este curso son catedráticos e investigadores del Sistema ITESM y la duración total del curso es de seis semanas, del 13 de junio al 22 de julio de 1988. 

El registro de los círculos de calidad en México

Más de 100 personas en representación de aproximadamente 60 empresas nacionales participaron en el IV Intercambio México-Japón y el Encuentro Nacional de Círculos de Calidad que se celebraron a fines de marzo de este año.

A raíz de estos eventos, va progresando la elaboración de un registro nacional de círculos que incluirá los círculos que cumplen con las normas internacionales establecidas por JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers). Así, México se agregará a los 55 países, tanto industrializados como en vías de desarrollo, en donde actualmente funcionan estos círculos que surgieron en Japón a partir de 1962.

Los eventos sirvieron como estímulo para los asistentes. Por un lado, empresas como Hylsa y Crysel, que tienen círculos consolidados, pudieron demostrar sus logros y experiencias.

Por otro lado, empresas que no han iniciado todavía los círculos de calidad pudieron comprobar que el trabajador mexicano responde bien a este método cooperativo de detectar, analizar y solucionar problemas del trabajo.

Entre estos dos extremos se encontraron las empresas que están iniciando sus círculos y quieren asesoría o verificación de sus actividades. 

Sistema experto de asesoría en el cultivo del maíz en México.

Un sistema experto que busca asesorar a personas que se dediquen a cultivar maíz y que presente una interfase o interacción amigable y adecuada con el usuario es desarrollado en el Centro. El proyecto busca que el sistema experto presente un lenguaje apropiado para su uso por gente del campo. Además, manejará variables que se presentan en la siembra de la planta como lo son la región, suelo, clima y condiciones de lluvia en el país.

El sistema experto será usado por los alumnos de agronomía. En el proyecto participan el Ing. Pedro Reyes, del Departamento de Agronomía y el Ing. Aurelio Arango, que realiza su tesis de Maestría en Ciencias Computacionales; la asesoría es por parte de la Lic. Nora Elsa Aguirre. Se espera tener el sistema listo para pruebas en agosto próximo. 

Sistema experto para la asesoría académica.

Los directores de carrera en el ITESM próximamente contarán con un sistema que los asistirá en su labor. Este sistema contempla la existencia de una base de datos que contenga los expedientes académicos del alumnado y que ayude al director de carrera en el análisis de los mismos.

Este proyecto trata de aportar y esclarecer la metodología que se debe seguir para construir un sistema experto.

En el desarrollo de este sistema participan el Lic. Aníbal Silvestri, director de la carrera de LSCA, la Lic. Nora Elsa Aguirre como asesora, y el Ing. Luis Castañuela, quien desarrolla su tesis de Maestría en Ciencias Computacionales.

El proyecto estará listo para pruebas en agosto próximo. 

Centro de Desarrollo Industrial

Nuevo asesor para el Proyecto GEMA

Durante los dos meses de verano, el Dr. Héctor Hernández de la Universidad de Texas A & M colaborará como asesor en el desarrollo del software llamado Gema. El Dr. Hernández, quien recibió su título de Ingeniero en Sistemas Computacionales del ITESM en 1976, posteriormente estudió la maestría en computación en la Universidad de Waterloo y el doctorado en la Universidad de

Alberta, ambas en Canadá. Su área de especialización ha sido la de base de datos.

Como el sistema manejador de bases de datos que se planea desarrollar dentro de Gema se encuentra en la etapa de definición, la colaboración de un experto en esta área será de suma utilidad. Además, se espera que la presencia del Dr. Hernández ayude a promover el espíritu de investigación en los integrantes del grupo de desarrollo del Centro. 

PROXIMOS EVENTOS

| FECHA | EVENTO | CENTRO |
|------------------------|--|--|
| 4 al 6 de julio | Seminario de Programación Lógica para el Desarrollo de Sistemas Expertos | Centro de Investigación en Informática |
| 13 al 16 de julio | Módulo VI Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 20 al 23 de julio | Módulo I Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 27 al 30 de julio | Módulo IV Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 10 al 12 de agosto | Módulo III Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 17 al 20 de agosto | Módulo VII Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 25 al 27 de agosto | Módulo I Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 8 al 10 de septiembre | Módulo V Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 14 al 17 de septiembre | Módulo IV Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 21 al 23 de septiembre | Módulo VIII Programa Ford ITESM | Centro de Calidad |
| 24 al 28 de octubre | I Simposium Internacional de Inteligencia Artificial | Centro de Investigación en Informática |
| 27 y 28 de octubre | III Conferencia Internacional de Tecnología Avanzada | Centro de Sistemas de Manufactura |

Directorio

DIVISION DE GRADUADOS E INVESTIGACION

Dr. Fernando Jaimes Pastrana
Director
Aulas III 200
Tel. 590026 y 582000 ext. 5000

Programa de Graduados en Administración

Dr. Germán Otálora Bay
Director
Aulas II 3er. Piso
Tel. 582000 ext. 5015 Y 5016

Programa de Graduados en Agricultura

Dr. Enrique Aranda Hernández.
Director
Edificio de Graduados en Agricultura
Tel. 582000 ext. 5190 y 5191

Programa de Graduados en Informática

Dr. Carlos Scheel Mayenberger
Director
Aulas II 353
Tel. 582000 ext. 5010 y 5011

Programa de Graduados en Ingeniería

Dr. Federico Viramontes Brown
Director
Aulas IV 441
Tel. 582000 ext. 5005 y 5006

Programa de Graduados en Química

Dr. Xorge A. Domínguez
Director
Aulas I 404
Tel. 582000 ext. 170

Departamento de Proyectos Especiales

Ing. Mario A. Lozano Rodríguez
Director
Talleres III
Tel. 584715 y 582000 ext. 5050

Departamento de Seguridad Industrial

Ing. Marco Antonio Ledezma Loera
Director
Aulas IV 241
Tel. 583087 y 582000 ext. 5045

Centro de Calidad

Dr. Augusto Pozo Pino
Director
Ave. del Estado # 208
Colonia Tecnológico
Tel. 587620

Centro de Competitividad Internacional

Dr. Germán Otálora Bay
Director
Aulas II 3er piso
Tel. 582000 ext. 5015 Y 5016

Centro de Desarrollo Industrial

Ing. Jorge L. Garza Murillo
Director
Aulas II 125
Tel. 582000 ext. 5075 Y 5076

Centro de Electrónica y Telecomunicaciones

Ing. Fernando Morales Garza
Director
Sótano del Edificio de Rectoría
Tel. 583065 y 582000 ext. 333

Centro de Investigación en Informática

Ing. Francisco Cantú Ortiz
Director
Ave. Eugenio Garza Sada 2664 Sur
Edificio Monarch 2° piso Tel. 595747

Centro de Sistemas de Manufactura

Dr. Eduardo López Soriano
Director
Oficinas Antiguas de Prensa
Estadio Tecnológico
Tel. 597266

