



**TECNOLOGICO
DE MONTERREY**



**TECNOLOGICO
DE MONTERREY**

Biblioteca
Campus Ciudad de México

**Instituto Tecnológico y de Estudios
Superiores de Monterrey
Campus Ciudad de México**

**Metodología para
Definir Perfiles de Clientes
Empleando Sistemas Inteligentes:
Aplicación a Programas de
Capacitación Ejecutiva**


Tesis que para recibir el título de
doctorado en administración
presenta:

Miguel Angel Reyes Martínez

Directora de la tesis:

Dra. Juana Julieta Noguez Monroy

México D.F., a 16 de Febrero de 2010.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	vii
CAPÍTULO 1. EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE ORGANIZACIÓN.	1
1.1 Introducción a la forma en que se toman decisiones en las organizaciones.	1
1.2 Paradigma de sistemas.	1
1.3 Redes Sociales.	5
1.4 La organización como un conjunto de procesos integrados.	6
CAPÍTULO 2. USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE ORGANIZACIONES	9
2.1 Toma de decisiones estructuradas versus no estructuradas.	9
2.2 Sistemas de información versus sistemas de aprendizaje automático.	10
2.3 Descubrir conocimiento de las bases de datos (KDD ¹).	11
2.4 Minería de datos versus aprendizaje automático.	14
2.5 Inteligencia de negocios.	14
CAPÍTULO 3. TRABAJO RELACIONADO.	21
3.1 Marco de referencia.	25
3.2 Administración de la relación con los clientes.	27
3.3 Factores que han causado el fracaso de los CRM.	38
3.4 Sistemas inteligentes para definir perfiles de clientes	43
3.5 Técnicas empleadas para el análisis y clasificación de datos.	45
3.6 Aplicación de sistemas en la definición de perfiles de clientes.	50
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA GENERACIÓN DE PERFILES DE CLIENTES.	57
4.1 Método del experto humano con base en el conocimiento obtenido en el ambiente del negocio.	57

¹KDD.- "Knowledge Discovery in Databases". El Descubrimiento del conocimiento en las Bases de Datos: herramientas y técnicas, 1998, Peggy Wright. <http://www.acm.org/crossroads/espanol/xrds5-2/kdd.html>

4.2	Aplicación de sistemas expertos en la definición de perfiles de clientes.	62
4.3	Retos y oportunidades de mejora.	62
4.4	Los sistemas expertos.	64
4.5	Uso de un sistema experto.	66
4.6	Metodología propuesta.	69
4.7	Diseño del sistema experto para la definición de perfiles de clientes. . .	72
4.8	Aplicación general de la metodología para generar perfiles de clientes. .	73
4.9	Hipótesis.	77
CAPÍTULO 5. CASO DE ESTUDIO.- IDENTIFICACIÓN DE PERFILES DE CLIENTES EN EL NEGOCIO DE SERVICIOS DE CAPACITACIÓN EJECUTIVA.		78
5.1	Proceso de "Definición de Perfiles de Clientes en el Caso de Estudio".	78
5.2	Definir el objetivo de utilizar un sistema experto para generar perfiles de clientes.	79
5.3	Selección del caso de estudio.	79
5.4	Obtención de datos para representar el caso.	81
5.5	Depuración de la base de datos.	82
5.6	Preparación de la base de datos para realizar pruebas con paquetes estadísticos y/o de aprendizaje automático.	84
5.7	Investigación de herramientas contenidas en paquetes estadísticos y de aprendizaje automático.	86
5.8	Árboles de decisión generados con el paquete estadístico SPSS versión 17.0.	87
5.9	Ejemplo de las reglas generadas con el método CHAID procesadas en el paquete estadístico SPSS:	88
5.10	Depurar las reglas con base en el conocimiento del experto en el negocio.	93
5.11	Generar el análisis descriptivo de las variables.	93

5.12 Integrar a un especialista en sistemas computacionales para desarrollar el sistema experto.	94
5.13 Insumos necesarios para desarrollar el sistema experto.	94
5.14 Actividades que se realizaron para el desarrollo del sistema experto. . .	95
5.15 Asignación de ponderaciones a cada regla.	96
5.16 Realizar las pruebas del sistema experto para conocer los perfiles de clientes utilizando la interfaz adaptativa que se creó para él usuario. . .	97
5.17 Evaluar y ajustar los resultados obtenidos.	97
5.18 Validar los resultados con la información generada en el negocio y con expertos humanos.	98
5.19 Evaluar los resultados obtenidos del sistema experto y compararlos con los del experto humano.	98
CAPÍTULO 6. RESULTADOS OBTENIDOS CON EL SISTEMA EXPERTO AUTOMATIZADO.	113
6.1 Perfiles de clientes encontrados con el sistema experto.	114
6.2 Realización de pruebas y estimación de perfiles con el sistema experto.	117
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.	134
7.1 Aportes.	134
BIBLIOGRAFÍA.	140
I Anexo. Evolución del concepto de mercadotecnia.	145
II Anexo. La organización como negocio electrónico.	157
III Anexo. Evolución de los CRM.	161
IV Anexo. Sistema experto para la definición de perfiles de clientes.	170

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1.1 Paradigma. [Raúl Carvajal, 1985].	2
1.2 Teoría de sistemas [Ludwing Von Bertalanffy, 1951].	4
1.3 Organización como Grupos de Poder, [Vergara].	6
1.4 Procesos que rebasan los límites de la organización. Redes de Organizaciones [Kalakota, 2000].	7
2.1 Tipo de Decisión vs Nivel Organizacional [Siguenza, 2004].	10
2.2 Salidas que ofrecen los proveedores de aplicaciones de inteligencia de negocios.	19
3.1 Criterios de Segmentación, [Frank et al, 1972].	22
3.2 Contexto del Sistema de Segmentación de Clientes.	26
3.3 Estrategia del CRM. Fidelización de Clientes, Ciclus Group, Perú.	28
3.4 Evaluación de la calidad del servicio. Fidelización de los clientes. Ciclus Group, Perú.	30
3.5 Clustering.	31
3.6 Sistemas de análisis avanzado de datos. Salesforce.com, junio 2006. Customer Relationship Survey.	32
3.7 Demanda de aplicaciones de ventas, mercadotecnia y servicio. Salesforce.com, junio 2006.	33
3.8 Demanda de aplicaciones para profesionales de ventas y usuarios empresariales. [Salesforce.com, junio 2006].	34
3.9 Estructura del CRM. Meta Group.	35
3.10 Estructura Básica del CRM, www.sie.ua.es/DocDocencia/INE/lecciones	36
3.11 Primer Encuentro Tecnológico, Plataforma SAP Netweaver, Óscar Herrero Casas, Universidad Autónoma de Madrid.	37
3.12 Enfocarse en los clientes más rentables, Pareto.	43
3.13 Proceso KDD. Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación. Universidad Nacional de Colombia. Agosto 2009.	51
3.14 Concepto de una aplicación de sistemas.	51
3.15 Aplicaciones de la inteligencia artificial. Gustavo León. Universidad Autónoma de Tamaulipas.	52
4.1 Definición del perfil del cliente. Contexto del Negocio.	58
4.2 Actividades requeridas para comercializar productos y/o servicios.	63
4.3 Componentes de un Sistema Experto.	65
4.4 Arquitectura híbrida para la construcción del sistema experto. Combina el uso de reglas lógicas con ponderaciones basadas en probabilidades.	67
4.5 Diagrama para ilustrar la metodología propuesta para definir perfiles de clientes.	71
4.6 Aplicación de la metodología para definir perfiles de clientes con el sistema experto.	74

5.1	Organización de las áreas involucradas en la comercialización de los programas abiertos de la dirección de extensión académica del Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México.	80
5.2	Proceso de depuración y preparación de datos.	82
5.3	Depuración de la base de datos.	83
5.4	Agrupación de registros por conceptos similares.	84
5.5	Variables disponibles en la base de datos.	100
5.6	Paquete estadístico "SPSS" y de algoritmos de aprendizaje automático "Weka".	101
5.7	Clasificación Obtenida con el Método Chaid en el paquete estadístico SPSS.	102
5.8	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 0.	103
5.9	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 1.	103
5.10	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 2.	104
5.11	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 3.	105
5.12	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 4.	106
5.13	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 5.	107
5.14	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 6.	107
5.15	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 7.	107
5.16	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 8.	108
5.17	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 9.	109
5.18	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 10.	109
5.19	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 11.	110
5.20	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 12.	110
5.21	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 13.	111
5.22	Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 14.	112
6.1	Interfase del sistema experto con el usuario.	114
6.2	Interfaz inicial.	115
6.3	Se empieza a ejecutar el análisis.	116
6.4	Interfaz que muestra la selección del método de abducción.	117
6.5	Resultados de la prueba utilizando el método de abducción.	118
6.6	Perfiles de alumnos que han cursado Excel Aplicado a las Finanzas.	128
6.7	Prueba1, para perfiles 1 a 3. Método Deducción.	129
6.8	Prueba 2. Perfiles 1, 2 y 3. Método Abducción.	129
6.9	Prueba 3. Perfiles 10 al 14. Método Deducción.	130
6.10	Prueba 4. Abducción para perfiles 10 al 14.	131
6.11	Prueba 5. Para perfil 5. Método Inducción.	131
6.12	Prueba 6. Para perfil 5. Método Inducción.	132
6.13	Prueba 7. Para perfiles 8 y 9. Método Deducción.	132
6.14	Prueba 8. Para perfiles 8 y 9. Método Abducción.	132
6.15	Prueba 9. Deducción Perfil 10 al 14.	133
6.16	Resultado Prueba 9. Deducción Perfil 10 al 14.	133
7.1	Evolución del Concepto de Mercadotecnia. Callaghan y Shaw [2002].	149
7.2	Del Marketing Transaccional al Marketing de Relaciones [Christopher et al, 1994].	150
7.3	Transacción versus Relación [Vázquez, 1999].	151

7.4	Críticas al Modelo de Mercadotecnia Transaccional [Sánchez et al, 2000].	152
7.5	Objetivos por Tipo de Enfoque [Nova Castillo, 2005].	153
7.6	Intercambios en Marketing Relacional [Morgan y Hunt, 1994].	155
7.7	Etapas en la Relación. Fernando Marín, Mercadeorelacional.com.	156
7.8	Modelo de Negocio Electrónico, Kalakota, 2002.	159
7.9	Bodega de datos. Dos Santos 2005.	160
7.10	Los 8 bloques del CRM. Fidelización de Clientes. Ciclus Group. Perú. . .	163
7.11	Relación entre los componentes del CRM. El CRM y el SCM dentro de los sistemas integrados de Gestión. Fernando González et al, Universidad Politécnica de Valencia.	165
7.12	Aplicaciones de un CRM. [Perlado, 2000]. Los sistemas CRM, elemento clave en la relación con los clientes.	167
7.13	CRM Operacional y CRM Analítico.	168
7.14	Componentes de un Sistema Experto Basado en Reglas, Fidel Aznar Gregori, Universidad de Alicante, 2004.	177
7.15	Arquitectura híbrida para la construcción de un sistema experto. Combina el uso de reglas lógicas y ponderaciones basadas en probabilidades. . .	178

RECONOCIMIENTOS

- A mi mamá María Cristina por su amor incondicional y a mi papá Gilberto porque a pesar de las adversidades ¡lo estamos logrando!
- A Emiliano y Karina, que siempre están conmigo.
- A Ruth, quién está compartiendo conmigo este proyecto de vida, quién siempre esta impulsado a nuestra familia.
- A mis hijos Miguel Ángel, explorador e innovador y a Regina, que ha colaborado conmigo en la revisión de este trabajo, aún cuando sólo tiene 6 años, quienes han sido motores que me han impulsado a superarme y que me han ayudado a darle más color y sentido a la vida.
- A Amalia y a Estelita por el gran amor que le tienen a Ruth y a mis hijos.

- A mis hermanos, Gilberto, Cristina y Rosa María por su cariño. A Jesús Figueroa por su apoyo.
- A mi directora de tesis la Dra. Julieta Noguez, cuyo apoyo fue fundamental para concretar este proyecto.
- A Afshin, cuya contribución fue importante para concluir la investigación.
- Al Dr. José Martín Molina por sus consejos asertivos.
- Al Dr. José Antonio Núñez por su enseñanza.
- Al Dr. Rómulo Sánchez, quién me ha apoyado en mis estudios y en la investigación. A la directora de Extensión Académica Ana María Alvarez, por su apoyo en el proyecto.
- A la Dra. Imarú Josefina Arias Ramírez quién ha dado seguimiento y apoyo profesional para la culminación de este trabajo.

RESUMEN

Actualmente en la mayoría de las organizaciones disponen de sistemas de información para administrar las actividades. Sin embargo existe una gran área de oportunidad para extraer conocimiento de sus bases de datos. Existen técnicas para hacer análisis de datos, tanto estadísticas como de inteligencia artificial, que permiten aprovechar las tecnologías de vanguardia, aplicando algoritmos para el análisis y el procesamiento de datos.

En este trabajo de investigación se planteó una metodología que permita definir perfiles de clientes por medio de un sistema experto basado en reglas lógicas, en análisis de árboles de decisión y en la aplicación de conceptos de sistemas de información inteligentes.

Un beneficio adicional de este trabajo es que se logró ofrecer interfaces adaptativas con la finalidad de que los usuarios que interactúan con los sistemas puedan obtener retroalimentación y mejorar iterativamente el sistema experto, haciendo que este sea gradualmente más poderoso y con esto sea posible aplicar los resultados obtenidos en las organizaciones para aumentar la eficiencia en las ventas.

Una vez que se definió la metodología se eligió como caso de estudio la obtención de perfiles de clientes del área de capacitación, se obtuvieron los datos, se prepararon, se probaron diversas técnicas para analizarlos, se identificó un método para clasificar los datos a través de generar árboles de decisión, definir reglas lógicas y utilizarlas como insumo para desarrollar el sistema experto.

Para desarrollar este trabajo fue necesario trabajar con personas que tuvieran

conocimientos relacionados con la administración de ventas, el desarrollo de sistemas de información y de la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en los negocios, concretamente de sistemas expertos.

El impacto de este trabajo es en beneficio de las actividades relacionadas con las ventas de una empresa. En la medida en que se definan perfiles de clientes con soporte de las tecnologías y se considere la percepción de los usuarios, por medio de herramientas interactivas que sean accesibles para ajustar la información que ya se tiene registrada en una base de conocimiento y se enriquezca con la retroalimentación de los usuarios, se podrá ampliar la cartera de clientes y aumentar el volumen de ventas.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de tecnologías de información en la administración de las organizaciones ha tenido un gran impacto en la forma en que se desarrollan y se registran las actividades. En el mejor de los casos, se han desarrollado sistemas de información que están soportados por bases de datos integradas.

La necesidad de las organizaciones por incrementar su nivel de competitividad ha generado que se requiera ofrecer respuestas a los clientes, en el menor tiempo posible y con mejor calidad. Para lograr esto, los tomadores de decisiones demandan tener información sobre las preferencias de los clientes, y éstos, de los productos y servicios que ofrecen, con el fin de comparar las características, precios y la calidad en el servicio. Ante esta situación, surge la necesidad de explotar al máximo la información que contienen las bases de datos.

Generalmente, las personas encargadas de tomar decisiones, solicitan reportes al personal que administra los sistemas de información, los cuales se generan a través de hacer consultas a las bases de datos.

Hay proveedores de aplicaciones llamadas de "inteligencia de negocios", que ofrecen proporcionar estos reportes en forma gráfica, o como cubos multidimensionales, incluso algunas permiten acceder la información por niveles de agrupación, pero todavía no aplican técnicas de análisis de datos para extraer conocimiento y no sólo para entregar reportes.

En este trabajo de investigación, se propone la aplicación de diversas técnicas, estadísticas y de inteligencia artificial, en los sistemas de información, para hacer más

eficiente el proceso de obtención de perfiles de clientes.

Una de las barreras por las que no se había desarrollado con mucho éxito estos procesos, es debido a que se requieren conocimientos muy especializados en el área de computación y del dominio del negocio.

Por otra parte, algunos de los expertos en computación, sólo se dedican a desarrollar los sistemas de información que principalmente demandan las empresas. Afortunadamente este enfoque va cambiando, debido a que en las empresas han descubierto la necesidad de generar patrones de comportamiento en los datos, con la finalidad de hacer inferencias y estimaciones, con la expectativa de que esto facilite la labor a los que toman las decisiones.

El avance en el desarrollo de diversas técnicas de inteligencia artificial ha permitido que algunos sistemas de información proporcionen, en forma automatizada, recomendaciones basadas en patrones encontrados en la información que contienen y que dichas recomendaciones se validen a través de su aplicación en las actividades operativas, que se realizan en las organizaciones.

MOTIVACIÓN PERSONAL

Cuando decidí aplicar para estudiar el doctorado en administración de empresas, me llamó la atención el gran avance tecnológico de los sistemas y como profesional, me interesó conocer como las tecnologías facilitarían la administración en las empresas, ayudando a las personas a realizar las actividades operativas en forma automatizada y enfocando el esfuerzo a realizar actividades más orientadas a pensar en como mejorar, y/o ser más creativas.

Una premisa en este trabajo consiste en que todavía no se aprovechan al máximo las ventajas competitivas que pueden brindar las tecnologías de información, ya que los sistemas de información se emplean principalmente para automatizar las funciones operativas, sin considerar que los datos e información que se almacenan en los registros computacionales pueden contener información valiosa y conocimiento para mejorar la toma de decisiones. Para hacer posible esta labor de análisis de datos, existen técnicas de minería de datos y de inteligencia artificial.

Mi motivación está orientada en desarrollar una investigación para extraer conocimiento de las bases de datos disponibles en los sistemas de información existentes en las organizaciones, con la finalidad de generar un aprendizaje automatizado, que permita incrementar el nivel de conocimiento, sobre las preferencias de los clientes y sobre los motivos, por los que toman la decisión de adquirir los productos y servicios en la organización y con base en esta información, determinar patrones de comportamiento, que faciliten la definición de perfiles de clientes. Una vez identificado el tipo de cliente, se podrán ofrecer los productos y/o servicios con base en el conocimiento generado.

DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS

En este trabajo se planteó lograr una visión más amplia sobre las herramientas que se pueden aplicar en el análisis de datos y de buscar la automatización de algunas decisiones, por medio de un sistema que tenga la capacidad de aprender. Se planteó el marco conceptual del sistema y se propuso aplicar un sistema experto, que soporte la toma de decisiones y facilite la generación de recomendaciones, para mejorar la manera en que se promueven los productos y servicios, a través de la utilización de los datos sobre las características de los clientes, contenidos en los sistemas de información.

Como caso de estudio se propuso emplear datos sobre los participantes que han adquirido los productos y servicios y que han sido registrados en las bases de datos de la Dirección de Extensión del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.

- En el capítulo 1 de este documento, se describe la evolución del concepto de organización a través de un estudio de los paradigmas que se han seguido en las organizaciones a través del tiempo.
- El capítulo 2, contiene una revisión del uso de las tecnologías de información para administrar las organizaciones, desde una perspectiva de sistemas y de la obtención de conocimientos de la información contenida en las bases de datos.
- En el capítulo 3 se investigó el trabajo relacionado con la aplicación de sistemas inteligentes, en particular en la definición de perfiles de clientes.
- En el capítulo 4 se describe la metodología propuesta para obtener perfiles de clientes por medio de un sistema experto.

- En el capítulo 5 se presentó el caso de estudio para aplicar la metodología con la información de los participantes que han tomado cursos abiertos de capacitación ejecutiva en la Dirección de Extensión del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.
- En el capítulo 6 se presentan los resultados obtenidos al aplicar la metodología.
- En el capítulo 7 se describen las aportaciones, conclusiones y el trabajo futuro.

Como complementó de la investigación, se incluyeron cuatro anexos:

- Anexo I.- Trata sobre la evolución del concepto de mercadotecnia haciendo énfasis en la interacción con el cliente.
- Anexo II.- Se describe la visión de una organización como negocio electrónico con soporte de aplicaciones de sistemas automatizados para negocios.
- Anexo III.- Se describe el concepto de la administración de la relación con el cliente "CRM".
- Anexo IV.- Se describen las particularidades de los sistemas expertos.

CAPÍTULO 1.

EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE ORGANIZACIÓN.

1.1 Introducción a la forma en que se toman decisiones en las organizaciones.

La manera en que se han tomado las decisiones en las organizaciones ha cambiado conforme va aumentando su nivel de complejidad. Se han utilizado desde modelos simples para organizar las actividades, hasta modelos, en donde se tiene que integrar la información en redes de proveedores, redes de empresas y de un mayor nivel de conocimiento sobre las preferencias de los clientes y de las necesidades de nuevas opciones de productos y servicios. Con base en la percepción de estos cambios, a continuación se hace una revisión de los conceptos sobre la evolución de las organizaciones.

1.2 Paradigma de sistemas.

Una organización es un conjunto de personas que utilizan tecnologías y recursos disponibles en su época, para generar productos y servicios que satisfagan las necesidades de sus clientes y que permitan generar valor, tanto a las personas que promovieron la creación de la organización, como a la comunidad de su entorno [Kast, 1994]⁴⁵.

Las organizaciones, desde el origen de la civilización han evolucionado con base en los conocimientos y/o tecnologías que sus integrantes han tenido a su alcance. Sus métodos han cambiado en función de los paradigmas que han seguido, los cuales han funcionado durante un periodo de tiempo, mientras no cambian las premisas con las que fueron sustentados.

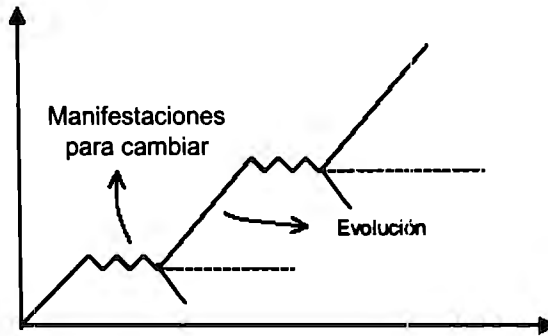


Figura 1.1: Paradigma. [Raúl Carvajal, 1985].

Cuando el entorno de la organización se hace más complejo, sus actividades también tienden a ser más dinámicas y deben adaptarse a los cambios para sobrevivir. Los paradigmas figura 1.1 van dejando de responder a la situación actual debido a que funcionan durante un periodo de tiempo y conforme se presentan cambios en la sociedad, se vuelven obsoletos cada vez más rápido.

El surgimiento de nuevos desarrollos tecnológicos ocasiona que surjan otros modelos para explicar las nuevas situaciones, es decir, participan en una carrera tecnológica que no se detiene.

Para enfrentar este reto, los integrantes de la organización tienen al menos dos formas de reaccionar:

1. Se oponen a los cambios y hacen todo lo posible para que las actividades se sigan haciendo como siempre, bajo el riesgo de promover que las organizaciones no realicen los ajustes que demanda el entorno. Lo anterior provoca que se vuelvan obsoletas e incluso que tiendan a desaparecer del mercado. Ante esta forma de reaccionar, los dirigentes de las organizaciones podrían percibir que los integrantes

que siguen esta manera de actuar, atentan contra la subsistencia de la empresa y tienden a ser desplazados por gente, generalmente más joven, que podrían ser más abiertos a cambiar en función a las necesidades de la organización.

2. Se adaptan a nuevas dinámicas de trabajo, buscando capacitación en nuevas tecnologías.

En este siglo han destacado los paradigmas de Frederick Taylor, 1900 y Fayol, 1903 [Chiavenato, 2000]²², para aplicar los principios de la administración científica que permitan hacer más eficientes las actividades de las organizaciones, por medio de aplicar métodos de trabajo. Posteriormente surgió el enfoque estructuralista con [Max Weber, 1909]²², consideraba a la organización como una estructura burocrática, en donde se definían áreas y responsables para realizar las actividades.

En cada una de ellas se determinaban las funciones y procedimientos que debían hacer. Esa aportación fue trascendente, ya que desde ese momento, los administradores al referirse a una organización, han utilizado el concepto de estructura para ilustrar las áreas o departamentos y el nivel jerárquico que ocupan sus colaboradores.

Este panorama evolucionó, cuando se planteó la necesidad de tomar en cuenta la relevancia que tienen las relaciones interpersonales en la organización y la forma en que se motiva a sus integrantes [Eltón Mayo, 1932]²².

Esta necesidad dio pauta para hacer estudios sobre el comportamiento humano en las organizaciones. Posteriormente, surgió la teoría de sistemas en las organizaciones con la contribución del biólogo [Ludwing Von Bertalanffy, 1951]²² figura 1.2 , que consideraba a la organización como un conjunto de elementos, que interactuaban

para conseguir un objetivo común, en donde todas las personas trabajaban coordinadamente para lograr el objetivo, haciendo una analogía con el comportamiento de un ser vivo.

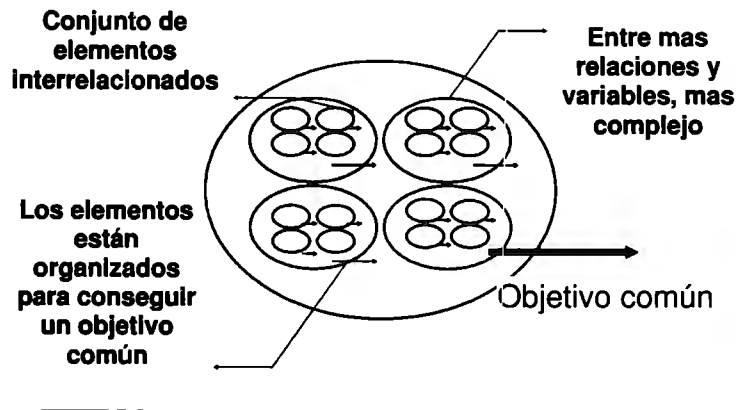


Figura 1.2: Teoría de sistemas [Ludwing Von Bertalanffy, 1951].

Uno de sus principales representantes contemporáneos; Peter M. Senge que colabora con el MIT, escribió en el libro, “La Quinta Disciplina” [Senge, 1990]³⁶, que las organizaciones deberían ser capaces de aprender y de adaptarse al entorno cada vez más dinámico, es decir, transformarse en organizaciones inteligentes, por medio del dominio de las siguientes disciplinas básicas:

Pensamiento sistémico.

- Al aplicar el pensamiento sistémico, se considera que todo está relacionado, y se basa en percibir el todo y no sólo cada elemento del sistema en forma aislada.

Dominio personal.

- La gente debe alcanzar coherentemente los resultados, lo que implica un proceso

de aprendizaje continuo. Consiste en profundizar continuamente en nuestra visión personal, enfocar el esfuerzo, desarrollar paciencia y percibir la realidad lo más objetivamente posible.

Modelos mentales.

- Los “modelos mentales” están basados en supuestos arraigados en la cultura organizacional, generalizaciones e imágenes que influyen sobre nuestro modo de comprender el mundo y en la forma de actuar.

Construcción de una visión compartida.

- Cuando hay una visión compartida del presente y del futuro de la organización, la gente aprende y se compromete porque lo desea, no por imposición.

Aprendizaje en equipo.

- La inteligencia del equipo supera la inteligencia de los integrantes, los equipos desarrollan aptitudes para la acción coordinada.

1.3 Redes Sociales.

En lo que se refiere a México, los investigadores mexicanos Raúl Carvajal y José Manuel Vergara Cabrera [Raúl Carvajal,1985]⁴⁰ [José Vergara, 1985]³¹ plantearon que el enfoque sistémico tiene limitantes para explicar situaciones organizacionales, como el conflicto, grupos de poder y la cultura organizacional figura 1.3. Propusieron un paradigma basado en el análisis de redes sociales en la organización. Plantearon que es posible hacer un mapa organizacional, en donde se describen estos grupos, el cual se

puede utilizar para identificar el tipo de intercambios que se da entre ellos, el grado de tensión que existe y las alianzas establecidas, de manera que los fines de cada integrante y de cada grupo, no necesariamente responden a los objetivos institucionales.

Ante esta situación la automatización de los procesos, podría contribuir a disminuir el nivel de conflicto, porque ayuda a determinar una mayor transparencia en el manejo de la información y en la forma en que esta fluye, para ofrecer productos y servicios a los clientes.

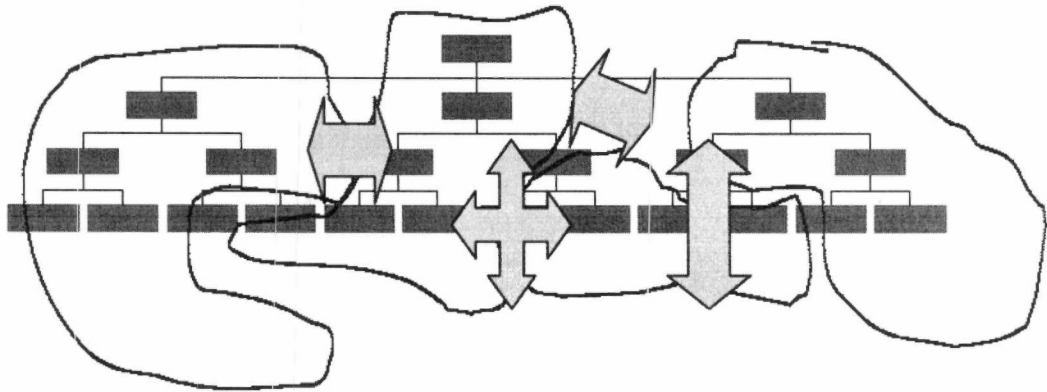


Figura 1.3: Organización como Grupos de Poder, [Vergara].

1.4 La organización como un conjunto de procesos integrados.

Posteriormente, surgieron nuevas formas de estudiar a las organizaciones a través de la definición de nuevas estructuras, en donde se hacía más difícil enmarcar las actividades dentro de una área funcional [Kalakota, 2000]²⁷. Se analizaron las actividades por medio de procesos que impactaban simultáneamente a varias áreas de la organización, en donde las personas requerían tener más interacción para actuar oportunamente ante los cambios que demandaba la forma en que se hacía el trabajo y así atender oportu-

namente los requerimientos de los clientes.

Esta estructura ha tendido a hacerse cada vez más flexible, integrando actividades de diversas áreas de la organización, incluso, más allá de sus límites naturales figura 1.4, integrando también algunas actividades que realizan los clientes y proveedores, incluso, formando redes de organizaciones, cada una especializada en los productos y/o servicios en que son más competitivos y en la subcontratación de lo que hacen más eficientemente, en otras organizaciones.

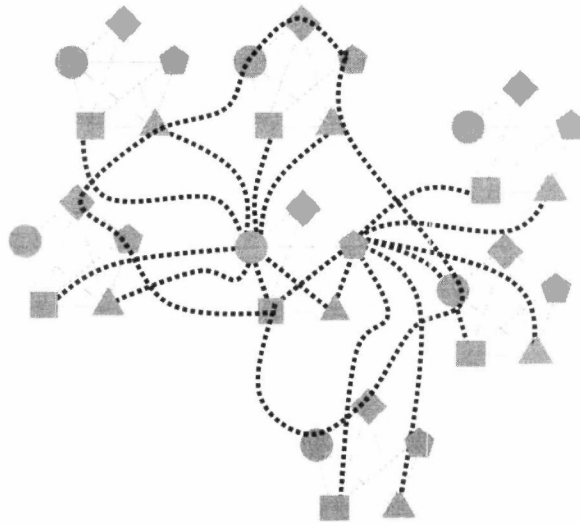


Figura 1.4: Procesos que rebasan los límites de la organización. Redes de Organizaciones [Kalakota, 2000].

El enfoque de conceptualizar a la organización por medio de procesos, implicó el análisis de la forma en que fluía la información. El reto era hacer que esta fluyera lo antes posible para responder a los requerimientos de los clientes y proveedores, tanto internos, como externos.

En este marco, se aplicaron herramientas como el concepto de justo a tiempo,

”Just-in-Time Information and Knowledge, JITIK” [Brena et al, 2001]³⁹. Con la finalidad de hacer más eficientes estos procesos y con el avance de la informática, se han aplicado tecnologías de información, en primera instancia, para hacer que se compartiera la información que existía en la organización, independientemente del área que la generará y de la forma en que se representaba.

Ésta forma, se clasificó en: explícita, o que está descrita en algún documento, o implícita, que es conocimiento que tienen las personas, que es parte de su experiencia, pero que no está descrito en ningún documento.

De esta manera surgió el concepto de administración del conocimiento o ”Knowledge Management” para permitir que se compartiera el conocimiento en las organizaciones [Turban, 2005]³⁰. También se aplicaron modelos y/o algoritmos para hacer el análisis y clasificación de la información, que soportará las decisiones [Turban, 2005]³⁰.

Ya no bastó con disponer de información oportunamente, se requirió contar con herramientas que permitieran aplicar tecnologías para procesar la información, integrarla y generar reportes accesibles, de ser posible, a través de medios gráficos y producir conocimiento que proporcione inteligencia, o la capacidad de aprender, a los integrantes de la organización. Sin embargo, también este enfoque ha sido superado y actualmente se espera, que los sistemas además de integrar información, sean capaces de tomar algunas decisiones, en forma autónoma, para que no sea necesaria la presencia de las personas y se responda rápidamente a los requerimientos de los clientes. En un entorno tan competitivo las empresas que dispongan de mejor información y que generen acciones efectivas para responder a los requerimientos de los clientes, antes que las demás, serán las que ganen el mercado.

CAPÍTULO 2.

USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE ORGANIZACIONES

2.1 Toma de decisiones estructuradas versus no estructuradas.

En Simón [Siguenza y Orellana, 2004]²¹ se argumentó que las decisiones que se pueden tomar se clasifican en estructuradas y no estructuradas. Las primeras son repetitivas, rutinarias y existe un procedimiento para tomarlas, a diferencia de las no estructuradas, en donde las personas, para decidir tienen que hacer juicios, evaluar la situación, percibir el contexto y manejar un mayor nivel de incertidumbre. [Gorry y Scott-Morton]²¹ propusieron un marco de referencia, en el que clasifican decisiones en: estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas, en función del nivel organizacional en el que se toma la decisión. Es decir, operativo, de gestión o de coordinación y el estratégico, el cual se muestra en la figura 2.1.

Estos autores, argumentaron que las decisiones a nivel operativo, son principalmente estructuradas, en el nivel de coordinación son semiestructuradas y a nivel estratégico son no estructuradas.

En la figura Tipo de Decisión vs. Nivel Organizacional, se observa que en el cuadrante del nivel operativo y decisiones estructuradas predominan los sistemas de información convencionales tales como los programas de contabilidad, elaboración de nóminas y en general programas que realizan actividades mecánicas, que procesan transacciones.

En el nivel operativo con decisiones semiestructuradas, también predominan los

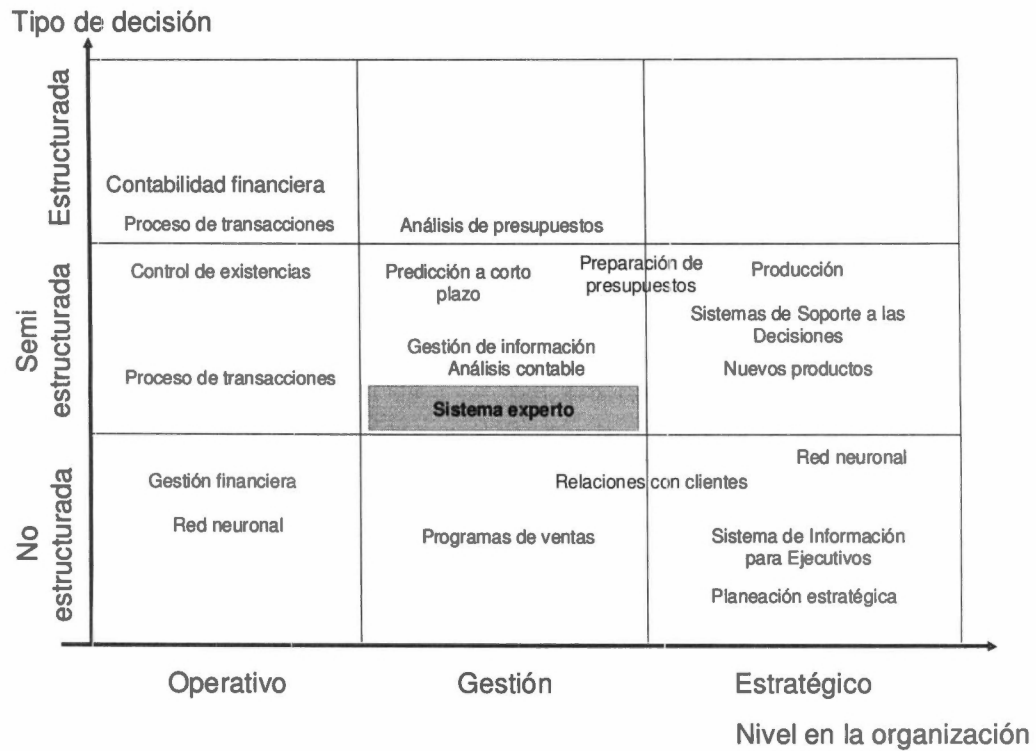


Figura 2.1: Tipo de Decisión vs Nivel Organizacional [Siguenza, 2004].

sistemas de información convencionales, como control de tesorería y control de inventarios.

A medida que las decisiones se van haciendo menos estructuradas, se requiere aplicar sistemas más sofisticados que soporten las decisiones y que utilicen herramientas para el análisis de datos, como los sistemas expertos y redes neuronales.

2.2 Sistemas de información versus sistemas de aprendizaje automático.

La tendencia en las organizaciones es administrar las actividades por medio de procesos de trabajo, rediseñar la forma en que se hacen estos procesos para mejorarlos, sistematizar los flujos de información y automatizar los que son prioritarios. Esto im-

plica flujos de información, a través de los procesos, en donde las personas involucradas en el sistema, tienen que tomar decisiones. Con base en la información generada, los sistemas se crean con la premisa de que son las personas las que toman las decisiones. En ocasiones, esta situación hace que existan demoras en la toma de decisiones y como resultado en las acciones que se realizan. En este contexto, una alternativa es la de automatizar además de los procesos, también algunas decisiones necesarias para que se reduzca el nivel de intervención de las personas. Sin embargo, para que esta opción sea efectiva y práctica, se requiere replantear la forma en que se están modelando los sistemas de información. Considerando como marco de referencia la perspectiva tradicional, en donde los sistemas de información se conceptualizan como insumos que se transforman con la finalidad de generar reportes para la toma de decisiones.

La premisa de este trabajo de investigación, es ir más allá de la generación de información. Se desea incluir la toma de algunas decisiones considerando técnicas de inteligencia artificial y evaluar su impacto en los resultados, así como aprender de las decisiones que se van tomando. Con la evolución del sistema de tecnologías de información, se podría disponer de una aplicación, capaz de aprender y de adaptarse a las condiciones dinámicas del entorno.

2.3 Descubrir conocimiento de las bases de datos (KDD¹).

Debido a que en la mayoría de las organizaciones tienen sistemas de información, es posible disponer de técnicas para extraer conocimiento de las bases de datos, con la

¹KDD.- "Knowledge Discovery in Databases". El Descubrimiento del conocimiento en las Bases de Datos: herramientas y técnicas, 1998, Peggy Wright. <http://www.acm.org/crossroads/espanol/xrds5-2/kdd.html>

finalidad de encontrar modelos y/o patrones de comportamiento, que permitan hacer inferencias e interpretaciones, para soportar la toma de decisiones.

Existen diversas técnicas para analizar los datos y esto requiere que se aplique un enfoque multidisciplinario, Es decir, para integrar una aplicación de este tipo se requiere el esfuerzo de profesionales de áreas de inteligencia artificial y de personas que conocen los negocios para desarrollar aplicaciones prácticas, que hagan que las organizaciones sean más competitivas.

Hasta el momento, lo que se ha observado en las fuentes consultadas, es que las personas que conocen la parte administrativa, no profundizan en el tema de sistemas computacionales y lo más que llegan a hacer es colaborar con los ingenieros de sistemas, describiendo los procesos con los que se desarrollan sistemas de información. Sin embargo, existe una gran oportunidad de aplicar técnicas de minería de datos para el descubrimiento de conocimiento, para lo que es sumamente importante integrar equipos multidisciplinarios, con profesionistas que trabajen en analizar la información y generen modelos y patrones de comportamiento para incrementar la competitividad.

El cliente demanda respuestas cada vez más rápidas y evalúa a los proveedores, solicitando lo mismo a varios de estos para compararlos.

Se hace determinante, la velocidad de respuesta y el contenido de los productos y servicios para ganar clientes, además de cuidar el nivel de satisfacción de los usuarios, ya que la información fluye más fácilmente en los medios electrónicos y se tiene la posibilidad de utilizar medios masivos o publicar información en foros, sitios o redes de contactos.

Las empresas que logren aplicar técnicas de minería de datos en forma efectiva

a sus sistemas de información, tendrán una ventaja significativa versus las que sólo continúen generando reportes, a través de consultas a sus bases de datos y generando estadísticas básicas.

El termino KDD es un concepto que implica trabajar con la información contenida en bases de datos, empleando técnicas para lograr que el aprendizaje sea automático. En el artículo Data Mining en la Empresa y en las Finanzas Utilizando Tecnologías Inteligentes, el autor [Weber, 2000]⁴⁴ describió los pasos a seguir para aplicar un proceso de descubrimiento de conocimiento de bases de datos y son los siguientes:

1. Entender el dominio de la aplicación.
2. Obtener un conjunto de datos, que permitan lograr el objetivo.
3. Limpiar y depurar los datos.
4. Simplificar los datos y si es necesario, transformarlos.
5. Integrar los datos de diversas fuentes, en una bodega de datos.
6. Seleccionar las técnicas de minería de datos a aplicar, con base en las características de los datos y en lo que se desea obtener.
7. Aplicar técnicas de minería de datos.
8. Evaluar los resultados de aplicar técnicas de minería de datos.
9. Aplicar el conocimiento obtenido, en los procesos de la organización que se desean mejorar.

2.4 Minería de datos versus aprendizaje automático.

La minería de datos es un proceso basado en aplicar algoritmos computacionales, con la finalidad de extraer patrones de comportamiento de los datos. Actualmente, el acceso a tecnologías de cómputo es más fácil y económico, por lo que la utilización de técnicas de minería de datos es posible, sobre todo, cuando se utilizan grandes cantidades de información, cuyo procesamiento en forma manual es complejo y lento, y/o cuando se requiere dar respuesta más rápida a los clientes.

En este sentido surge el concepto de aprendizaje automático, que consiste en desarrollar sistemas de información capaces de aprender en forma automática, de la experiencia adquirida al interactuar con los usuarios.

2.5 Inteligencia de negocios.

Las mayoría de las aplicaciones que se han desarrollado para la comercialización de los productos y/o servicios tienden a integrar bases de datos, a ofrecer reportes, en ocasiones por medios visuales, y en el mejor de los casos, generar escenarios para que el tomador de decisiones tenga un panorama de la información y actué, con base en las expectativas de los directivos de la organización. Existen herramientas para el análisis de información, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

Minería de datos.

- Son técnicas que se utilizan para generar conocimiento con base en la información contenida en las bases de datos. El enfoque es multidisciplinario, ya que se utilizan técnicas [Weber, 2000]⁴⁴ estadísticas, aprendizaje automático, lógica difusa, redes

neuronales entre otras. El descubrimiento de conocimiento de las bases de datos, consiste en encontrar patrones de comportamiento y/o modelos para explicar los datos.

Estadística descriptiva.

- Consiste en aplicar los datos a distribuciones de frecuencia conocidas, para ajustarlos a modelos estadísticos y hacer pruebas de bondad y de ajuste.

Análisis multivariado.

- Con esta técnica se busca encontrar los coeficientes y la ecuación que representen las relaciones causales, entre las variables más representativas del sistema que se está analizando, aplicar pruebas de correlación con la finalidad de evitar que algunas variables proporcionen la misma información, en cuyo caso, se descartan del análisis. Una vez que la ecuación está validada, se utiliza para hacer estimaciones o pronósticos.

Aplicar herramientas de inteligencia artificial como:

- Árboles de decisión, sistemas expertos, razonamiento basado en casos, redes neuronales, algoritmos genéticos, lógica difusa, combinación de varias técnicas de inteligencia artificial, programación genética, etc... Las ventajas y desventajas de algunas técnicas de análisis de datos, se estudiarán más adelante, ya que se profundizará un poco más en el tema de clasificación con árboles de decisiones. Estas herramientas facilitan el contar con métodos para analizar la información. Sin embargo, se tiene que confiar en la experiencia de la persona que va a tomar la

decisión; y ésta, depende de aspectos cuantitativos y también de factores cualitativos, que hacen que ante escenarios similares, diferentes personas, podrían tomar diversas decisiones, con base en la experiencia, en premisas y en las creencias que tienen.

- Es difícil evaluar el impacto que tiene cada decisión que se toma y en el mejor de los casos, éste se puede medir después de que ya pasó bastante tiempo. La inteligencia de negocios implica disponer de información generada en las áreas de la empresa, integrarla por medio de bases de datos relacionadas, integrar esas bases de datos en una estructura más robusta, como una bodega de datos o Data warehouse [Inmon, 1992] ² y extraer la información a través de reportes. Es deseable utilizar interfaces gráficas e incluso en tres dimensiones por medio de cubos. Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones de inteligencia de negocios, sólo se orientan a integrar la información generada en las transacciones de los procesos.
- Todavía no se han explotado las tecnologías disponibles de análisis de datos, para generar patrones de comportamiento y tener la posibilidad de sugerir escenarios, e incluso decisiones, con base en el conocimiento que se va adquiriendo, el cual también es posible registrar y recuperar para soportar las decisiones ante nuevos casos.
- El concepto de sistemas de soporte a las decisiones consiste en definir procesos,

²Un Data Warehouse es una técnica para consolidar y administrar datos de variadas fuentes con el propósito de soportar decisiones. [Inmon, 1992].

utilizando equipo y programas de computación, que apoyen a las personas para que tomen decisiones en problemas, ya sean estructurados o no estructurados. Aún cuando existen sistemas que soportan las decisiones o "Decision support systems, todavía se requiere explotar más estas técnicas de análisis de datos y generar más modelos efectivos y prácticos que integren los sistemas que soportan las decisiones por medio de técnicas ya sea estadísticas o de inteligencia artificial.

- Un sistema experto se ubica como un elemento que se puede integrar a un sistema de este tipo, lo que podría ofrecer más elementos para soportar las decisiones. Entonces surge la pregunta **¿Hay sistemas de "business intelligence" (inteligencia de negocios) que realmente hagan algo inteligente?**
- Uno de los principales proveedores de herramientas para hacer inteligencia de negocios es Cognos³, que incluso tiene una representación en México a través de DSS México, muestra las tecnologías que se tienen disponibles en este sentido. Sin embargo, todavía se basan principalmente en la generación de reportes integrados.
- La tendencia en la inteligencia de negocios [Vesset, 2007]⁷ es ofrecer soluciones más accesibles, por medio de interfaces gráficas que permitan visualizar la información y tener mayor interactividad. Además se buscará automatizar los procesos para dotarlos de inteligencia, los sistemas evolucionarán de lo que se hace actualmente para entregar la información como reportes y análisis históricos de los datos, lograr una colaboración centrada en la toma de decisiones, monitorear las actividades y generar las acciones que permitan responder oportunamente a los requerimientos

³Cognos, sitio: http://wwwdssmexico.com.mx/casos_exito.htm

de los clientes. Todas estas aplicaciones requieren de una infraestructura tecnológica soportada por herramientas que permitan la administración de bases de datos y su integración, con tecnologías como el “Middleware”⁴ y la Integración de Aplicaciones Empresariales ”EAI”⁵ para la generación de bodegas de datos, la aplicación de modelos y/o de algoritmos integrados en sistemas que soportan las decisiones, así como tecnologías para facilitar la generación de reportes que permitan la visualización de la información, en forma gráfica e interactiva [Giner de la Fuente Fernando, 2004]²⁹. Esta infraestructura también permitirá la integración de aplicaciones empresariales para orientarse hacia automatizar, en forma integrada, las diversas aplicaciones existentes en la organización.

Oferta de Proveedores de Inteligencia de Negocios.

- Los reportes que se generan utilizando aplicaciones que ofrecen proveedores de inteligencia de negocios, se muestran en la figura 2.2, Se ilustra que el énfasis de los proveedores, es hacia la presentación de la información obtenida de diversas fuentes de datos, en forma de reportes que sirvan para soportar las decisiones.
- Por otra parte, las grandes aplicaciones de inteligencia de negocios son muy generales, costosas y la organización que las emplea se ve en la necesidad de orientar sus procesos para adecuarse a la forma en que está definida la operación en las aplicaciones.

⁴Middleware es un programa de cómputo que conecta componentes o aplicaciones para que puedan intercambiar datos. Diccionario informático: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/middleware.php> consultado el 21 de diciembre de 2009.

⁵Integración de Aplicaciones Empresariales.- Es una tecnología que se utiliza para lograr la interoperabilidad y el flujo de información entre aplicaciones heterogéneas. <http://es.kioskea.net/contents/entreprise/eai.php3>, consultada el 22 de diciembre de 2009.

Netweaver - BI

Claves

- **Informes y Análisis vía web.** El usuario puede ver informes y hacer análisis vía web
- **Informes y Análisis vía Microsoft Excel.** El usuario puede ver informes y hacer análisis vía Microsoft Excel
- **Mobile Business Intelligence.** Envío de informes de todo tipo a dispositivos móviles
- **Envío de información periódica y de alertas.** El envío puede ser por HTML (web), dispositivos wireless y Microsoft Excel
- **Sistemas analíticos avanzados.** El usuario puede hacer análisis de tipo estadístico, matemático y análisis multidimensional
- **Integración completa con mySAP Enterprise Portal**
- **Data Warehousing:** integración con todo tipo de fuentes de datos

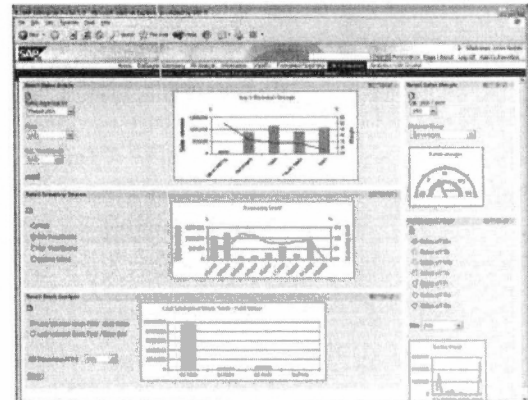


Figura 2.2: Salidas que ofrecen los proveedores de aplicaciones de inteligencia de negocios.

- En ocasiones, es necesario definir y desarrollar aplicaciones para procesos específicos, que no han generado los grandes proveedores o que son inaccesibles por el precio. Como se comentó previamente, se seleccionó como caso de estudio la aplicación de minería de datos y sistemas expertos para identificar perfiles de clientes. Al respecto, no se encontró una aplicación comercial similar.
- En este trabajo se propuso integrar el esfuerzo en la conceptualización del negocio y en el desarrollo de aplicaciones computacionales, efectivas que logren hacer más competitivas a las organizaciones. Para ello se trabajó en forma multidisciplinaria

con personas que conocen sobre el negocio y profesionales que conocen técnicas de programación y de inteligencia artificial, para el desarrollo del sistema. Además de contar mi directora de tesis que tiene la visión de aplicar tecnologías de información para mejorar los negocios y la capacidad para implantar los conceptos y transformarlos en una realidad.

- En el siguiente capítulo se mostrará una revisión del trabajo relacionado con los objetivos de este trabajo de investigación.

CAPÍTULO 3.

TRABAJO RELACIONADO.

En la literatura se encuentran diversos puntos de vista para resolver el problema de clasificar clientes. El tema se puede estudiar desde dos grandes áreas del conocimiento; la más conocida es desde el punto de vista de especialistas en mercadotecnia, que estudian aspectos relacionados con la búsqueda de clientes, las estrategias para retenerlos y la evaluación del servicio que se les da.

El otro enfoque es el que han desarrollado expertos en sistemas computacionales. Han buscado aplicar tecnologías de información a situaciones de las organizaciones, automatizando los principales procesos y en segunda instancia haciendo el análisis de la información que se genera. En esta investigación se revisará en la primera etapa, el estado del arte, desde el punto de vista de las estrategias que se han utilizado para definir los perfiles de clientes y en la segunda se revisarán las tecnologías de información que se han aplicado a este tipo de problemas.

Segmentación de clientes.

- "Como no se puede saber por adelantado cuáles son las pautas que se deben seguir para identificar segmentos significativos, los estudios de segmentación deben ser flexibles, permitiendo la ayuda de diversos análisis para la identificación de segmentos relevantes. Esta necesidad es la que crea una demanda especial a los investigadores en relación al conocimiento de los procedimientos analíticos a utilizar, al entendimiento de las diferencias entre los diversos modelos y a la posesión de altas dosis de creatividad" [Wind, Y.J, 1978] , [Madariaga, 2006]⁹. Se consi-

Criterios de segmentación	Generales	Específicos
Objetivos	Demográficos	Uso del producto
	Socioeconómicos	Situaciones de compra
	Geográficos	Frecuencia
		Valor de la compra
		Última vez que compró el cliente
		Lugar de compra
Subjetivos	Personalidad	Beneficio buscado
	Estilos de vida	Actitudes, percepciones
		Preferencias

Figura 3.1: Criterios de Segmentación, [Frank et al, 1972].

deró esta definición de segmentación, porque precisamente en esta investigación, se hace énfasis en la flexibilidad que se necesita para conocer los perfiles de los clientes y en definir esquemas de trabajo que permitan adaptarse continuamente a los cambios [Yankelovich and Meer, 2006]⁵⁰ argumentaron que al hacer la segmentación, existe demasiado interés en los datos que identifican a los clientes y poco interés en su comportamiento. Que existe mucha preocupación por los aspectos técnicos de la segmentación y no por los resultados. [Madariaga, 2006]⁹ explicó, que las investigaciones relacionadas con la segmentación de mercados, deben hacer énfasis en la modelación de patrones de comportamiento y en el valor que representan los clientes, desde el punto de vista de los actuales y de los potenciales. Adicionalmente [Frank et al., 1972], [Madariaga, 2006]⁹ describieron los siguientes criterios para hacer la segmentación de clientes, que se muestran en la figura 3.1.

- Antes del auge de Internet a partir de 1993, cuando se introdujo el navegador "Mosaic" y del desarrollo de los sistemas en Internet, generalmente se realizaban encuestas a los clientes para hacer análisis estadísticos que permitieran conocer la probabilidad de que los clientes continuarán adquiriendo los productos y servicios. Otro enfoque fue el de utilizar un centro de atención de llamadas para realizar una encuesta telefónica breve, por medio de un guión preestablecido y aplicar análisis de frecuencia en las respuestas.
- Otro medio ha sido el de crear sistemas desarrollados a la medida de las necesidades de la organización, que permitan conocer los productos y servicios que consumen los clientes versus la opción de adquirir aplicaciones empresariales que aplican las "mejores prácticas" de la industria, por ejemplo la "Administración de la Relación con el Cliente" o "CRM" por sus siglas en inglés "Customer Relationship Management", que consiste en un concepto amplio basado en tres ejes: conseguir clientes, en este concepto se promueven la ventas cruzadas, mantenerlos y ofrecer un buen servicio.
- Un medio, aún más sofisticado, ha sido el de utilizar el concepto de centro de contacto. Se trata de aplicar los principios del CRM y la funcionalidad de los sistemas, combinados con las ventajas que ofrece la integración entre telefonía, comunicaciones, centros de atención de llamadas, uso de bases de datos y la aplicación de herramientas de análisis de los datos para clasificar la información, aplicar modelos, generar escenarios para la toma de decisiones, agrupar la información y generar patrones de comportamiento que permitan soportar las

decisiones.

- El concepto de definir perfiles de clientes se puede estudiar como subsistema del concepto del CRM. En este sentido se revisaron los principales aspectos que integran un CRM. No existe una sola definición de lo que es el CRM, existen diversos puntos de vista, a continuación se describen algunos de ellos.
- Es una filosofía de negocios enfocada a recolectar, comprender y utilizar de manera inteligente, la información del cliente y tratar a cada uno de ellos, de manera particular [Nairn, 2002]⁵. El CRM comprende correo electrónico directo, personalización de los productos y/o servicios que se ajusten a los requerimientos de los clientes, centros de interacción con los clientes [Winer, 2001]⁴⁹. Es una estrategia de negocio para conocer las necesidades de los clientes actuales y potenciales de la empresa, comprende la captura de datos del cliente, la consolidación de estos en una base de datos central, el análisis, la distribución de los resultados a los puntos de contacto con el cliente y utilizar esa información en beneficio de la interacción con el cliente, a través de puntos de contacto con la empresa [Gartner Inc., 2004]¹⁶.
- La Asociación Española de Marketing Relacional "AeRM" define al CRM como "el conjunto de estrategias de negocio, marketing, comunicación e infraestructura tecnológica, diseñadas con el objetivo de construir una relación duradera con los clientes, identificando, comprendiendo y satisfaciendo sus necesidades" [Diego J. Bodas Sagi]²⁴. Sin embargo [Patrón, 2002]³⁵ investigó que el 80% de los proyectos CRM que se han implantado en Europa, han fracasado debido a diversos factores

como: la cultura organizacional, las estrategias al implantarlo, el enfoque de desarrollarlo versus el de adecuar una aplicación existente en el mercado que fue diseñada en otro contexto.

3.1 Marco de referencia.

- El marco de referencia en el que se ubicó la segmentación avanzada de clientes, se ilustra en la figura 3.2, en donde, se plantearon tres grandes etapas que se podrían estudiar:
 1. La primera se refiere a conocer los productos y servicios que se administran y a determinar los perfiles de los clientes.
 2. La segunda, a administrar la relación con los clientes para ganar su lealtad, y
 3. La tercera, a definir acciones para mejorar el servicio y la atención a los clientes.
- Al desarrollar esta investigación, se trabajó en la definición de perfiles de clientes, abarcando sólo la primera etapa, por lo que se planteó una línea de investigación para desarrollar proyectos, en los que se propone aplicar técnicas de inteligencia artificial, concretamente de sistemas expertos, para responder oportunamente a los requerimientos de los clientes y con esto, buscar ser más competitivos.
- Con la finalidad de construir las reglas del comportamiento de los clientes, y de aplicar el sistema experto, se seleccionó un caso de estudio con los datos de los participantes que cursaron programas de capacitación ejecutiva en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, durante el periodo de septiembre de

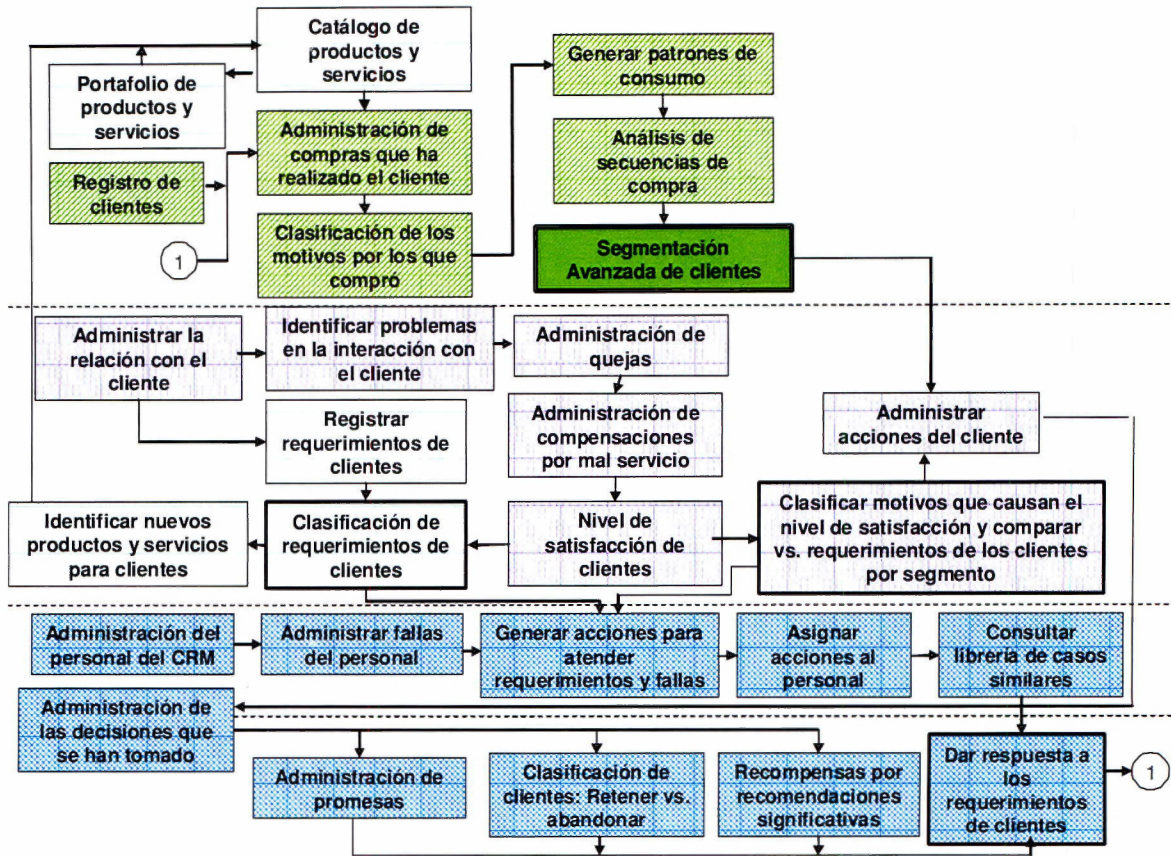


Figura 3.2: Contexto del Sistema de Segmentación de Clientes.

2007 a julio de 2008. Retomando el objetivo principal del trabajo, se busca definir perfiles de los clientes que han cursado programas de capacitación, con la finalidad de conocer los patrones de comportamiento y con base en esta información, generar un modelo de aprendizaje automático, que permita hacer inferencias para estimar los programas de capacitación ejecutiva, que podrían ser de interés para los próximos clientes.

3.2 Administración de la relación con los clientes.

- Una parte fundamental de los procesos de negocio es la relación con los clientes [Perlado, 2000]¹⁷. Se han realizado esfuerzos importantes en mejorar la relación con los clientes. En [Peña, 2005] se muestran algunas recomendaciones que permiten construir dichas mejoras.
1. Disponer de información actualizada sobre los clientes.- Esto implica conocer las necesidades de los clientes y sus expectativas con respecto a los proveedores. Considerar que esta información es cambiante y que se debe de mantener actualizada por medio de bases de datos.
 2. Conocer los productos y/o servicios.- Las personas que atienden a los clientes deben mostrar una amplia experiencia en el manejo de los productos y/o servicios, para que el cliente pueda disponer de la información oportunamente y evitar que se tenga que transferir a los clientes, con "las personas que si saben".
 3. Invertir tiempo en aprender de los clientes para ofrecer atención personalizada y ofertas segmentadas.
 4. Ofrecer productos y/o servicios que agreguen valor a los clientes.
 5. Verificar la calidad del servicio.
 6. Recompensar a los clientes que vuelven a comprar con la organización.
 7. Comunicarse con los clientes.

- Para apoyar este proceso surgió el concepto de "Customer Relationship Management" CRM, cuya evolución se describe con más detalle en el anexo Evolución de los CRM. En esta evolución se destacan las opciones de análisis que están desarrollando los fabricantes de CRM y que se ilustran a continuación en la figura 3.3:

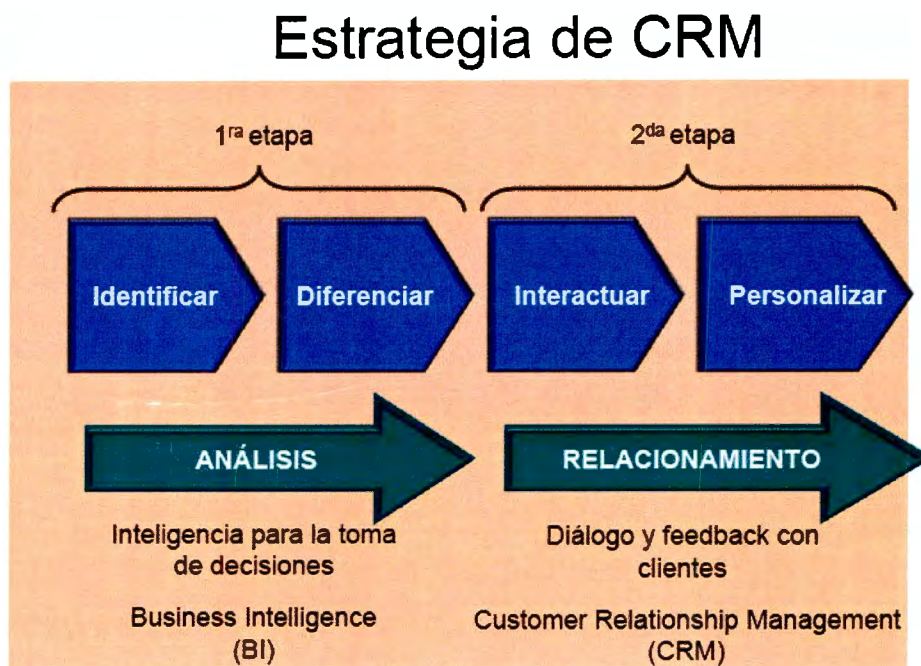


Figura 3.3: Estrategia del CRM. Fidelización de Clientes, Ciclus Group, Perú.

- En la etapa de identificar se requiere obtener información de como establecer comunicación con el cliente, conocer sus preferencias, como se comportan los clientes al hacer compras, como interactúan los proveedores con los clientes. En la etapa de diferenciar, se realiza el análisis de los clientes para hacer clasificaciones y definir perfiles de clientes. En la etapa de interactuar con los clientes se busca

obtener información sobre las personas que pudieran estar interesadas en adquirir los productos y/o servicios, hacer campañas de mercadotecnia para vender los productos y servicios y una vez que los adquieren, obtener retroalimentación de los clientes por los servicios y productos que reciben y en la etapa de personalización se busca construir una infraestructura tecnológica que permita personalizar las campañas de acuerdo al comportamiento del cliente dando respuesta a sus requerimientos para que se sientan atendidos en forma personalizada, ya que esperan recibir un excelente servicio En la figura 3.4 se listan algunos de los parámetros que evalúan los clientes.

- A continuación se listan otros aspectos que hay que analizar al implantar una estrategia de CRM:
 1. Causas por las que los clientes migran de un segmento de mercado hacia otro.
 2. Análisis de tendencias con la finalidad de crear mapas sobre el posible comportamiento de los clientes al reaccionar a campañas de venta.
 3. Alternativas para realizar ventas cruzadas.
 4. Análisis sobre el comportamiento de los clientes ante problemas específicos.
 5. Definir criterios para generar alertas que permitan prevenir sobre situaciones no deseadas.
- Principalmente proponen utilizar técnicas de "Clustering"¹ 3.5 y de segmentación

¹Clustering.- Organización de objetos en grupos cuyos miembros son similares. Página consultada: http://home.dei.polimi.it/matteucc/Clustering/tutorial_html/ el día 8 de febrero de 2010.

Dimensiones de la Evaluación de la Calidad del Servicio

Áreas	Dimensiones Iniciales	Definiciones
Resultado	Fiabilidad	Capacidad de realizar el servicio prometido de manera seria
Proceso	Sensibilidad	Deseo de ayudar a los clientes y de proveer un servicio rápido
Proceso	Tangibles	Apariencia de las instalaciones físicas, equipos y personal y materiales de comunicación
Proceso (Calidad Técnica)	Competencia	Posesión de las capacidades requeridas y el conocimiento para realizar el servicio.
Proceso	Cortesía	Educación, respeto, consideración y amabilidad del personal del contacto
Proceso (Imagen)	Credibilidad	Confianza, honestidad, credibilidad y amabilidad del personal de contacto.
Proceso	Seguridad	Sin riesgo, peligro o duda
Proceso	Acceso	Facilidad de contacto y de aproximación
Proceso	Comunicación	Mantener a los clientes informados en un lenguaje que puedan entender, y escucharles a ellos.
Proceso	Comprensión del Cliente	Hacer el esfuerzo de conocer a los clientes y sus necesidades.

Figura 3.4: Evaluación de la calidad del servicio. Fidelización de los clientes. Ciclus Group, Perú.

[Power To Know, SAS, 2007]⁴, sin embargo la aplicación de estos sistemas de **análisis avanzado de datos** prácticamente está en pleno desarrollo.

- Los investigadores [Xu y Walton, 2005]²⁶ concluyeron en el artículo "Gaining customer knowledge through analytical CRM" que todavía no se ha explotado la capacidad del CRM analítico en muchas organizaciones. Concluyeron que este tipo de soluciones se implantan principalmente en algunas organizaciones grandes,

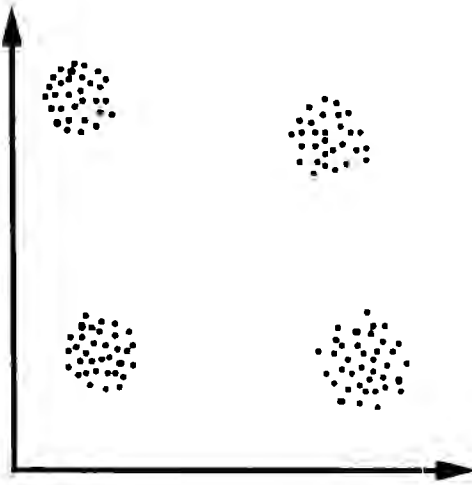


Figura 3.5: Clustering.

como puede observarse en la figura 3.6.

- Sugirieron que los sistemas CRM analíticos deberían de facilitar a las organizaciones, la habilidad para interactuar con los clientes, atraerlos y construir relaciones de uno a uno y además obtener más conocimiento sobre los clientes. Argumentaron que las organizaciones todavía no se ven beneficiadas por esta tecnología para generar conocimiento sobre los clientes. Los principales proveedores de CRM como; Siebel, PeopleSoft/Vantive, Oracle, Epiphany, están trabajando en la identificación de alternativas para ofrecer herramientas de **análisis avanzado de datos**, también conocido el término en inglés como **”Advanced Analytics”**. Enfocando su esfuerzo principalmente a introducir estas técnicas en CRM’s que utilizan en las corporaciones más grandes [Salesforce.com, 2006]¹ como se muestra en las figuras 3.7 y 3.8.

Principales aplicaciones que demandan en organizaciones pequeñas, medianas y grandes					
	Organizaciones pequeñas (menos de 100 empleados)		Organizaciones medianas (100 a 1000 empleados)		Organizaciones grandes (más de 1000 empleados)
34%	Encuestas de satisfacción de clientes	31%	Encuestas de satisfacción de clientes	30%	Departamento de limpieza de datos/ Servicios de calidad de datos
31%	Campañas de correo electrónico de alto volumen	31%	Administración de cotizaciones	27%	Encuestas de satisfacción de clientes
27%	Administración de proyectos	27%	Generación de propuestas	26%	Análisis avanzado
27%	Administración de facturación	26%	Inteligencia competitiva	25%	Administración de proyectos
27%	Administración de cotizaciones	24%	soporte a aparatos de fuerza de ventas	25%	Metodologías de ventas

Figura 3.6: Sistemas de análisis avanzado de datos. Salesforce.com, junio 2006. Customer Relationship Survey.

Bajo este enfoque es importante señalar que se requiere de expertos en negocios que trabajen conjuntamente con especialistas en análisis estadístico y aplicaciones de inteligencia artificial para incorporar el análisis avanzado de datos dentro de las aplicaciones de negocios como el CRM. En los trabajos revisados se ha identificado que *existe una gran oportunidad de investigación en este contexto para desarrollar herramientas de análisis avanzado de datos. Particularmente los sistemas expertos aplicados a la identificación de los clientes podrían brindar grandes beneficios y por ello se ha enfocado el esfuerzo de este trabajo en esa dirección.*

- La utilización de estas herramientas de análisis no ha tenido un desarrollo tan rápido, debido a que se requiere integrar los esfuerzos de personas que conozcan técnicas de inteligencia artificial y de personas que tengan la iniciativa de promover la aplicación de estas, para ofrecer soluciones de negocios [Xu y Walton, 2005]²⁶. Se han identificado algunos trabajos en este sentido, como el que

Principales aplicaciones que demandan en organizaciones de ventas, mercadotecnia y servicio					
	Ventas		Mercadotecnia		Soporte y servicio
32%	Administración de cotizaciones	38%	Campañas de correo electrónico de alto volumen	48%	Encuestas de satisfacción de clientes
30%	Administración de incentivos / compensaciones / comisiones	36%	Administración de recursos de mercadotecnia	34%	Conocimiento avanzado / contenido / administración de documentos
29%	Metodologías de ventas	28%	Encuestas de satisfacción de clientes	26%	Flujo de trabajo avanzado
28%	Generación de propuestas	28%	Departamento de limpieza de datos/ Servicios de calidad de datos	24%	Administración de proyectos
27%	Campañas de correo electrónico de alto volumen	25%	Llamadas telefónicas con guía	24%	Llamadas telefónicas con guía
				24%	Integración de telefonía y computación

Figura 3.7: Demanda de aplicaciones de ventas, mercadotecnia y servicio. Salesforce.com, junio 2006.

desarrolló un grupo de trabajo coordinado por el profesor [Azvine et al, 2006]¹³, el cual presenta una herramienta que llamaron Sistema de Administración de Servicio Universal Inteligente o "Intelligent Universal Service Management System" que monitorea datos relacionados con las decisiones que se toman en procesos organizacionales, con la finalidad de optimizarlas tomando como base los objetivos que se buscan en el negocio. Utilizaron una librería de análisis de datos para modelos inteligentes que contiene tecnologías como árboles de decisiones, generadores de reglas, clasificadores bayesianos, modelos de cadenas de Markov y redes neuronales. Incluyeron herramientas para visualizar la información a través de árboles de decisión, un generador de reportes y opciones para hacer gráficas multidimensionales, con las que el usuario puede interactuar. Utilizaron esta tecnología como plataforma para generar otros modelos como "Customer Focus Measure" para generar reportes sobre la identificación de cuellos de botella, iden-

Principales aplicaciones que demandan en organizaciones de profesionales de ventas y usuarios empresariales			
	Profesionales de ventas		Usuarios empresariales
33%	Encuestas de satisfacción de clientes	30%	Encuestas de satisfacción de clientes
32%	Administración de cotizaciones	28%	Campañas de correo electrónico de alto volumen
29%	Generación de propuestas	27%	Departamento de limpieza de datos/ Servicios de calidad de datos
27%	Campañas de correo electrónico de alto volumen	25%	Análisis avanzado
26%	Administración de proyectos	24%	Administración de proyectos

Figura 3.8: Demanda de aplicaciones para profesionales de ventas y usuarios empresariales. [Salesforce.com, junio 2006].

tificar proveedores, calcular cargas de trabajo, monitorear contactos de clientes y generar estadísticas². El enfoque consiste en centrarse en el cliente y ofrecer productos y servicios a través del "front office" que integra los medios para establecer contacto con los clientes y que es un componente del CRM operacional.

- Una vez que se establece el contacto y que se dispone de datos, estos se analizan por medio de técnicas de análisis de datos que son parte del CRM analítico, el cual facilita la generación de patrones de comportamiento y de información para soportar la toma de decisiones⁸, figura 3.9 y figura 3.10.
- Por otra parte, han identificado esfuerzos en el análisis de datos que se realiza en aplicaciones CRM, con base en dos enfoques: Hacer agregación de datos o aplicar

²<http://www1.us.es/pautadatos/publico/asignaturas/26214/15204/Tema%208.pdf>. Universidad de Sevilla, España.

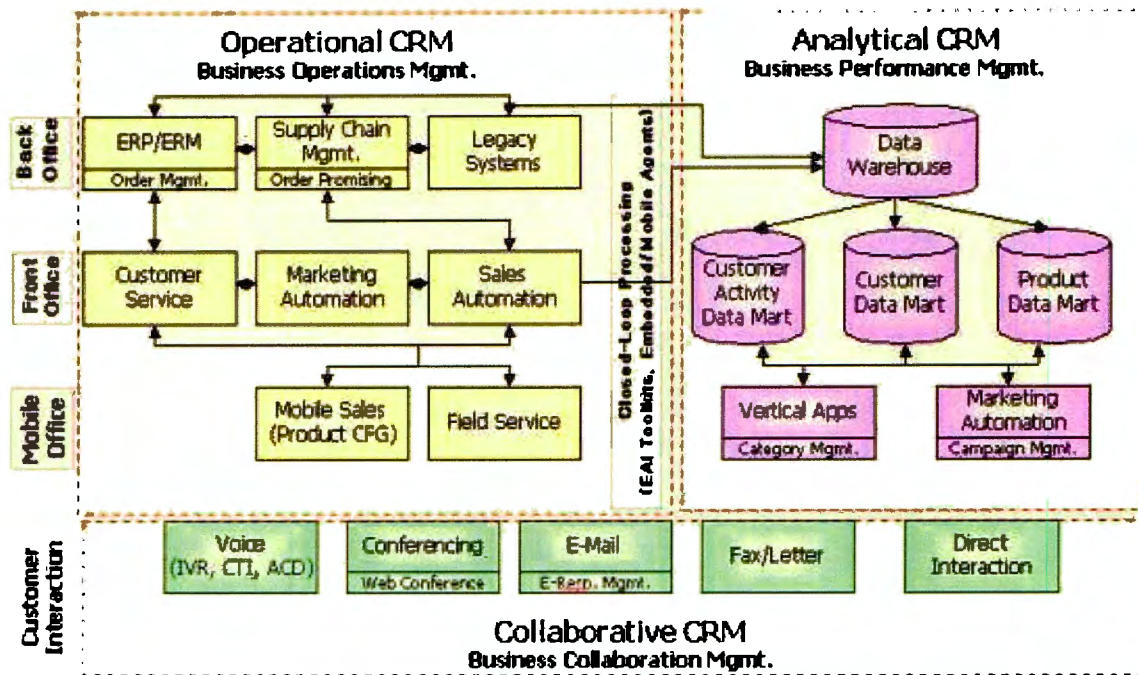


Figura 3.9: Estructura del CRM. Meta Group.

técnicas de minería de datos como: redes neuronales, redes bayesianas, algoritmos genéticos, lógica difusa, sistemas expertos e incluso una combinación de estos.

- La diferencia es que con minería de datos, se utilizan algoritmos de aprendizaje para identificar patrones de los datos que soporten las decisiones. La desventaja es que aún cuando estos modelos de análisis permiten predecir una respuesta ante la entrada de datos, no proporcionan elementos suficientes, para entender las razones por las que se genera esa salida, es decir, funcionan como cajas negras en donde se conoce la entrada de datos y la salida, pero se conoce poco sobre la forma en que esa entrada se transforma en el resultado.

CRM colaborativo.

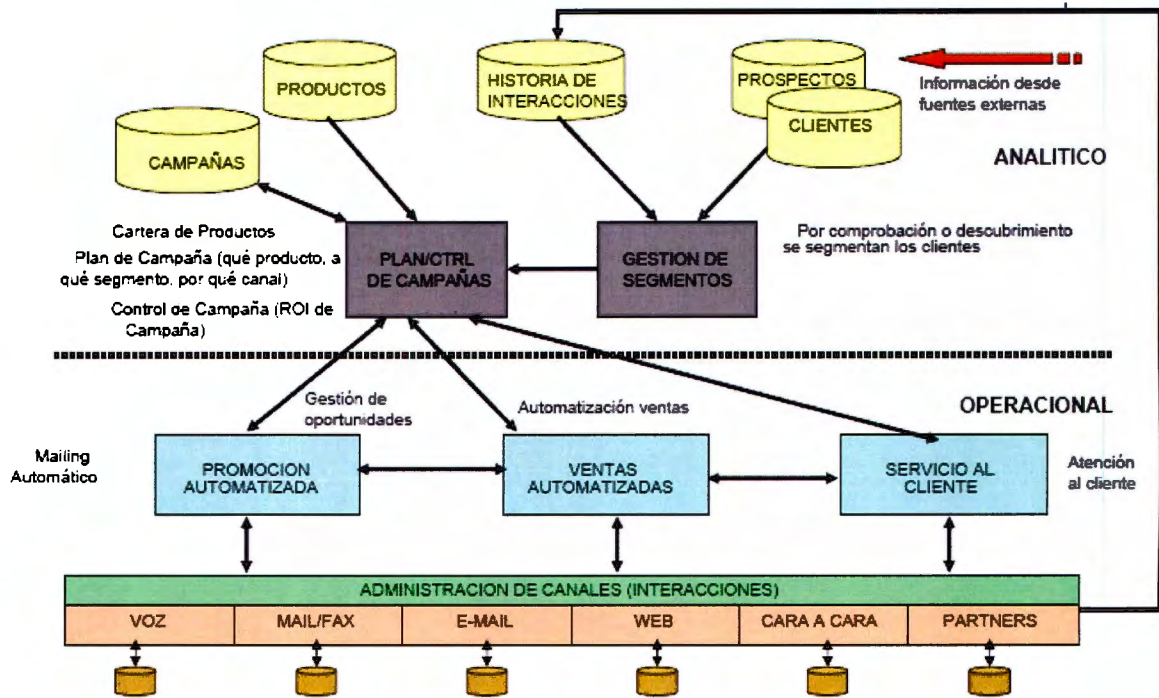


Figura 3.10: Estructura Básica del CRM, www.sie.ua.es/DocDocencia/INE/lecciones

- Facilita la interacción entre los clientes y los colaboradores de la empresa, en este subsistema se habilitan medios de comunicación como telecomunicaciones, redes de computadoras así como centros de contacto que incluyen tecnologías para el manejo de correo electrónico, centros de atención de llamadas, utilización de sitios desarrollados sobre Internet, tecnologías que ofrecen medios de comunicación a los clientes y también a los colaboradores de la empresa, para poder utilizar canales que permitan difundir los conocimientos generados en la organización, incluyendo los patrones de comportamiento de los clientes y los resultados del análisis de datos para que las personas tomen decisiones y realicen las acciones inherentes a la comercialización de los productos y servicios.

- Al disponer de estas tecnologías, los clientes, sin necesidad de que intervenga personal de la empresa, tendrán los elementos para decidir sobre los productos o servicios que deseen recibir, obtener información sobre existencias de los productos, dar seguimiento a los pedidos, conocer y recibir el tipo de información que requieren.
- En el material que se presenta en la universidad de Sevilla ³, se ilustra un modelo para representar este tipo de subsistemas como se muestra en la figura 3.11.

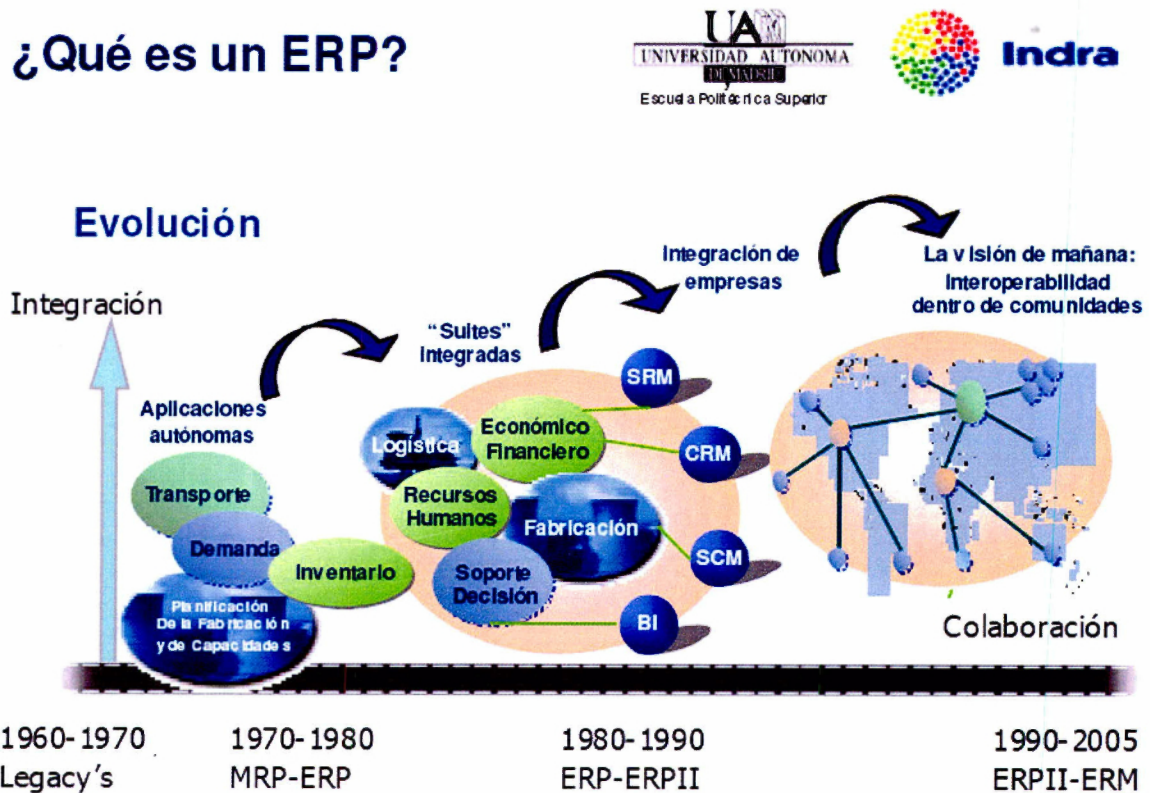


Figura 3.11: Primer Encuentro Tecnológico, Plataforma SAP Netweaver, Óscar Herrero Casas, Universidad Autónoma de Madrid.

³<http://www.sie.ua.es/DocDocencia/INE/lecciones/6CRM%201x1.pdf>

3.3 Factores que han causado el fracaso de los CRM.

El cliente evalúa estos aspectos y toma la decisión de continuar o no comprando en esta empresa. Después del análisis realizado en el capítulo, se han identificado factores que han causado el fracaso de los CRM [Sudhir H. Kale, 2004]⁴⁷:

- No se perciben las señales que envía el cliente.
- Se le da un enfoque principalmente tecnológico al sistema, perdiendo de vista los requerimientos e inquietudes de los clientes.
- No se le da una ponderación importante al tiempo del cliente.
- No se consideran los cambios que implica en la organización el introducir tecnologías, y se enfrentan problemas de rechazo de los integrantes de la organización ante los sistemas, porque se podría pensar que desplazan al personal, aunque esto podría ser cierto, dependiendo de las estrategias definidas por los directivos.
- Procesos poco flexibles.
- No valorar la integración y el análisis de los datos y sólo enfocarse a la generación de consultas y de reportes.

En el Manual de Buenas Prácticas de Implantación de una Solución CRM [Cámara de Comercio de Valencia, 2006]³ argumentan que el principal motivo por el que fallan las implantaciones de un CRM es por la resistencia que presentan las personas para aceptar utilizar nuevas herramientas de trabajo, consultores de Meta group [Im-

proven, Valencia, España], [Realidades del CRM]² describen que el porcentaje de fracasos está entre el 55% y 75 % de los proyectos.

Consultores de la compañía "INtegra Decision Marketing" argumentaron en su página <http://www.integra-dbm.net>, que uno de los principales factores por los que el concepto CRM ha fracasado en diversas organizaciones, se debe a la falta de confianza de los directivos que han invertido grandes cantidades y tiempo para obtener resultados muy por debajo de sus expectativas. Comentaron que no es suficiente con disponer de muchos datos en ocasiones irrelevantes, sino generar conocimiento para soportar las decisiones estratégicas del negocio.

Por otra parte los investigadores de la [Cámara de Comercio de Valencia, 2006]³ argumentaron que **existen pocas implantaciones de CRM que contengan la parte de análisis de datos.**

Consultores de Gartner Group afirmaron que aproximadamente 65% de los proyectos CRM fallan [Realidades del CRM]² porque no cumplen las expectativas y por el aumento de los costos iniciales.

Presentaron los principales motivos por los que fallan; "pensar que la tecnología es la solución, falta apoyo de la dirección, retorno de inversión ambiguo, falta de visión, no redefinir los procesos, mala calidad de los datos e información, problemas con la integración, no gestionar adecuadamente el cambio, **poca implantación de CRM analítico**".

En un estudio realizado por CRM Forum describen que los factores organizacionales por los que fallan los CRM, representan el 41% y los aspectos relacionados con el software sólo representan el 4% [Realidades del CRM]².

Las preguntas que sugirieron en la Cámara de Comercio de Valencia, 2006 para buscar la transformación de una empresa en un negocio electrónico por medio de la utilización del concepto de un CRM son³ :

- ¿Quiénes son realmente nuestros clientes?
- ¿Cuántas clases de clientes tenemos? ¿Qué compran, cómo y dónde?
- ¿Cuáles son los segmentos más rentables?
- ¿Por qué nos prefieren?
- ¿Cómo podemos detectar nuevas tendencias a partir de sus hábitos de compra actuales?
- ¿Cómo podría aumentarse la efectividad de mis campañas de marketing?
- ¿Cómo están funcionando mis canales de ventas, cuál utilizar con cada tipo de cliente?
- ¿Cómo estamos respondiendo las quejas y consultas?
- ¿Se cierran los ciclos y obtenemos retroalimentación?
- ¿Qué podemos hacer para que nuestros clientes ocasionales sean clientes para siempre?
- ¿Qué podemos hacer para que nuestros clientes sean nuestros principales amigos y promotores?

- ¿Enviamos a nuestros clientes una nota de agradecimiento por su compra dentro de las 48 horas posteriores a su adquisición?
- ¿Averiguamos y registramos qué otros productos de los que vendemos son deseados o necesitados, y que nosotros podríamos vender?
- ¿Contactamos a todos y cada uno de nuestros clientes regularmente, interesándonos por su nivel de satisfacción, investigando sobre sus necesidades futuras?
- ¿Damos seguimiento a la frecuencia con que nos compran nuestros clientes?
- ¿Surge de nuestra información regular, la lista de clientes que no compraron últimamente?
- ¿Surge de nuestra información regular, la lista de productos que nuestros clientes declararon, en su primera compra, como lo que necesitarían en el futuro, y que todavía no han comprado?

Los procesos inherentes a la adquisición y retención de clientes según [Juan Pablo Baras, Director e-brain]³⁴ son;

- Canales de ventas.
- Habilidades para dar el servicio, soporte y atención a los clientes.
- Programas de mercadotecnia que incluyan publicidad, promoción, mercadotecnia directa y mercadotecnia del producto.

Comentó [Juan Pablo Baras, Director e-brain]³⁴ que los aspectos a desarrollar para conocer el comportamiento de los clientes son; el definir la rentabilidad de los

clientes, el nivel de respuesta de los clientes ante las iniciativas de mercadotecnia, el número de productos y de servicios que consume y su tipo, cuantificar el número de clientes que se logra retener y evaluar los patrones de autoservicio.

Argumentó que uno de los aspectos fundamentales al evaluar el nivel de lealtad de los clientes es tomando como marco de referencia el tiempo que dura la relación con los clientes y la influencia demográfica, psicográfica y geográfica.

A un mayor nivel de detalle los factores a estudiar son:

- El número de productos y servicios que consume el cliente, clasificados por producto y por región.
- La relación entre el consumo de productos y el tiempo que dura la relación con el cliente.
- Los ingresos por cada cliente versus el tiempo que dura la relación.
- Los clientes que han cancelado clasificados por el tipo de producto y servicio, región y perfil del cliente.
- El tipo de quejas que hacen los clientes, el tipo de respuesta que se le dio al cliente y el tiempo en que se atendió.
- Evaluar el número de contactos no solicitados por el cliente que se hicieron en un periodo de tiempo.
- Análisis de satisfacción de los clientes, en donde cero es el nivel normal, se analiza el rango de clientes que se encuentran entre el 20% superior y el 20% inferior.

- Identificar las características de los segmentos de clientes, entendiendo como tal a la división de los clientes por tipo, y dentro del segmento más atractivo, definir estrategias de retención por medio de establecer un mecanismo de interacción con los clientes. En este aspecto se recomienda identificar al 20% de clientes que generan el 80% de los ingresos para la organización, siguiendo el modelo definido por Pareto figura 3.12.

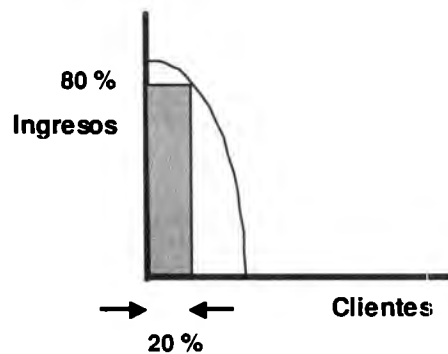


Figura 3.12: Enfocarse en los clientes más rentables, Pareto.

3.4 Sistemas inteligentes para definir perfiles de clientes

En la literatura se han encontrado pocas herramientas ya sea académicas y/o comerciales que utilicen técnicas de minería de datos con la finalidad de definir perfiles de clientes, aún cuando este tema es de uso común en las principales organizaciones en que utilizan aplicaciones del tipo CRM. Aunque mencionan que aplican técnicas de inteligencia de negocios para definir perfiles de clientes, en realidad a lo que se refieren con inteligencia de negocios es a obtener la integración de información de diversas áreas de negocios, en una bodega de datos, en hacer filtros a esa bodega y presentar la

información de forma gráfica, para que los tomadores de decisiones puedan utilizarla.

Se identificó como área de oportunidad en la definición de perfiles de clientes, la aplicación de inteligencia artificial y de minería de datos. Incluso los grandes proveedores podrían aplicar este tipo de tecnologías en sus sistemas comerciales CRM. En esa dirección el concepto que están investigando los proveedores más grandes de inteligencia de negocios es el de **análisis avanzado de datos**, también conocido por el término en inglés como "**Advanced Analytics**". Consiste en aplicar técnicas, ya sea, estadísticas y/o de inteligencia artificial para extraer conocimiento de los datos y aplicarlo a mejorar el funcionamiento de las organizaciones, que disponen de sistemas de información y que requieren de ser más competitivos.

Sin embargo, no hay evidencia de que en este sentido, se hayan desarrollado aplicaciones comerciales y/o académicas probadas; sólo se plantean investigaciones, que no se han consolidado, en busca de aplicaciones para tener negocios más competitivos.

En el documento "Advanced Analytics & Data Mining"⁴, se comentó que el mercado mundial del "software analítico" valdrá este año (2009) 25 millones de dólares y crecerá a un ritmo de 4% anual y que el nivel de necesidades de análisis de información en las empresas está creciendo en un rango del 30 al 40%⁵.

También se mencionó que grandes empresas como Oracle, han tratado de posicionarse en ese mercado, intentándolo con herramientas de data mining para SQL-Server, pero que esto todavía no ha sido posible, por lo que existe una gran oportunidad de investigación en esa área.

⁴<http://www.jatorres.net/blog/>, consultado el día 16 de noviembre de 2009.

⁵<http://www.jatorres.net/blog/>, consultado el día 16 de noviembre de 2009.

En este artículo mencionan que IBM adquirió la empresa enfocada a hacer análisis de datos, SPSS, con lo que se puede observar el gran interés de estas empresas en el negocio de análisis avanzado de datos. También se menciona en dicho artículo que IBM está abriendo en Washington, el sexto centro de análisis avanzados, con 400 especialistas en el tema, con la expectativa de que lleguen a 500.⁶ Entre otros, IBM también abrió otro centro de este tipo en Tokio.

Entre las aplicaciones que se han encontrado para hacer una segmentación de clientes con inteligencia artificial, se encuentra la agrupación de clientes mediante lógica difusa⁴⁴. Se desarrollo una aplicación para un banco, en donde agruparon a los clientes en segmentos, con diferentes grados de pertenencia. Se utilizaron variables demográficas, como edad, género y factores socioeconómicos tales como educación, carrera e ingreso. Sin embargo, en está aplicación existió una restricción, ya que los datos tenían que ser numéricos para que fuera posible aplicar técnicas de correlación y de esta manera fuera posible el manejar una escala común para interpretar los datos. Lo que no siempre es posible y requiere de un gran esfuerzo de conversión y depuración de la información.

3.5 Técnicas empleadas para el análisis y clasificación de datos.

Aunque no se consideran como herramientas específicas de inteligencia artificial, algunas de las siguientes técnicas, combinan conceptos de bases de datos y técnicas de clasificación, que en algún momento podrían incluir algoritmos de inteligencia artificial.

⁶http://pr-canada.net/index.php?option=com_content&task=view&id=142219&Itemid=61, consultada el 16 de noviembre de 2009.

Herramientas estadísticas.

- Las técnicas que nos permiten hacer análisis de datos son, en primera instancia, las que proporcionan los paquetes estadísticos para hacer estadística descriptiva, ajustar modelos por medio de análisis de regresión, hacer pruebas de bondad y ajuste de los modelos, análisis multivariado, análisis de grupos o de clusters, comparaciones de grupos de datos, aplicación de árboles de decisión y de modelos matemáticos.
- La aplicación de técnicas de minería de datos permite identificar clientes que estén inconformes con algún producto y/o servicio que se les esté ofreciendo, tomar acciones para mejorar y con esto evitar que se vayan con la competencia.
- Las técnicas de minería de datos se utilizan para hacer la clasificación de los datos de los clientes, la segmentación del tipo de clientes, la asociación de la información para generar reglas que permitan hacer inferencias, generar análisis de frecuencias para hacer estimaciones.

En resumen, con la aplicación de minería de datos es posible generar cinco tipos de información;

- asociaciones,
- secuencias,
- clasificaciones,
- agrupamientos y

- pronósticos.

Los analistas aplican algunas técnicas conocidas por ellos para resolver problemas. Sin embargo, la aplicación generalmente depende de la formación y de la experiencia que tenga la persona que está analizando el problema; es decir, si su experiencia es en la aplicación de modelos estadísticos, modelos de optimización, sistemas expertos, redes neuronales, algoritmos genéticos, lógica difusa, programación genética, simulación, etc.

En este trabajo, se enfocó el esfuerzo a obtener reglas lógicas utilizando el paquete estadístico SPSS versión 17.0 primero para generar varias clasificaciones con árboles de decisión y posteriormente para generar las reglas a fin de utilizarlas como insumo en el sistema experto, como se describirá en el capítulo.

Algunos problemas que se pueden resolver con técnicas de análisis de datos son los siguientes:

- Describir la problemática con base en el análisis estadístico de las variables y sus correlaciones.
- Búsqueda de asociaciones entre eventos.
- Determinación de clasificaciones de los datos.
- Análisis de tendencias y estacionalidad en los datos.
- Predicción del comportamiento de las variables.
- Optimización de recursos.
- Generación de patrones de comportamiento.

- Generación de escenarios para la toma de decisiones.
- Sugerir decisiones a tomar para resolver un problema.
- Aprender de las situaciones que se han presentado y de las decisiones que se han tomado.

Inteligencia artificial.

- Otra línea de técnicas para el análisis de datos son las herramientas que incluyen técnicas de inteligencia artificial, como son los sistemas expertos, el razonamiento basado en casos, redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos y programación genética.

Para la identificación de perfiles de clientes, son de particular interés algunas herramientas que se describen a continuación:

Árboles de decisión.

- Permiten generar reglas de decisión por medio de una estructura jerárquica y gráfica a partir de datos históricos.

Sistemas expertos.

- Son programas computacionales que ayudan a capturar la experiencia de personas especializadas en un tema, con la finalidad de que los usuarios puedan utilizar este conocimiento como base para aprender sobre el tema [Mishkoff, 1998]³².
- Son sistemas basados en reglas del tipo si pasa esto, entonces se realiza lo siguiente. Inicialmente se utilizaron en la definición de diagnósticos médicos y actualmente

se aplican en otras áreas del conocimiento para hacer la interpretación de datos y asignarles un sentido en un entorno, hacer predicciones, en el diseño de objetos, para hacer planes de acción, dar seguimiento a los planes y depurar errores en sistemas de trabajo.

- Los componentes fundamentales del sistema experto son [Mishkoff, 1998]³² la base de conocimiento que contiene hechos y reglas, las bases de datos y un motor que permite hacer las inferencias para reconocer las reglas que se podrían aplicar, decidir la más adecuada y aplicarla. Además requiere de la interfaz con el usuario y un módulo que ayuda a explicar los motivos por los que se utilizan las reglas seleccionadas.

Lógica difusa.

- Permite analizar datos con variables cualitativas, ya que con esta técnica es posible utilizar parámetros como aproximadamente, varios, pocos, a veces y calidad entre otros. Se basa en reglas definidas en forma heurística. A veces se utiliza el método de prueba y error. Se requiere definir los rangos de las variables y las funciones de pertenencia.
- Otras áreas de interés que también son importantes en la identificación de perfiles de clientes, son el aprendizaje automático y las técnicas de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. A continuación se describen brevemente:
- Como ya se mencionó, el aprendizaje, desde la perspectiva de la inteligencia artificial, consiste en lograr que una máquina adquiera conocimiento sin tener

que reprogramarla externamente.

En este contexto los sistemas de aprendizaje automático buscan mejorar el comportamiento de los sistemas por medio de dos métodos [Gustavo León, apuntes de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2009]⁷:

1. Generar sistemas en forma automática a partir de ejemplos con los que se entrenan. Se aplica el método inductivo, es decir de lo particular a lo general.
2. Mejorar sistemas por medio de aplicar técnicas de análisis que permitan reestructurar el conocimiento adquirido.

A continuación se describe un método de aplicación de KDD, propuesto por [Fayyad, 1996]¹⁴. Inicia con la extracción no trivial de la información a partir de un gran volumen de datos, donde se busca interpretar los datos, encontrar relaciones y/o patrones de comportamiento.

Posteriormente aplica técnicas de aprendizaje para encontrar reglas, clasificar, agrupar, reconocer patrones e identificar dependencias.

Los pasos a seguir en el proceso propuesto por Fayyad se ilustran en la figura 3.13 y tienen que ver con obtener datos, prepararlos para explorarlos, transformarlos, evaluarlos e interpretar los resultados con la finalidad de obtener conocimiento.

3.6 Aplicación de sistemas en la definición de perfiles de clientes.

En una aplicación de sistemas, para automatizar procesos organizacionales se tienen datos como insumos que se transforman en una salida. Tradicionalmente esta

⁷Apuntes de Inteligencia Artificial. Un Enfoque Práctico. Consulta realizada el 6 de enero de 2010. <http://uat.gustavoleon.com.mx/2%20-%20Elementos%20y%20Areas%20de%20aplicacion.pdf>

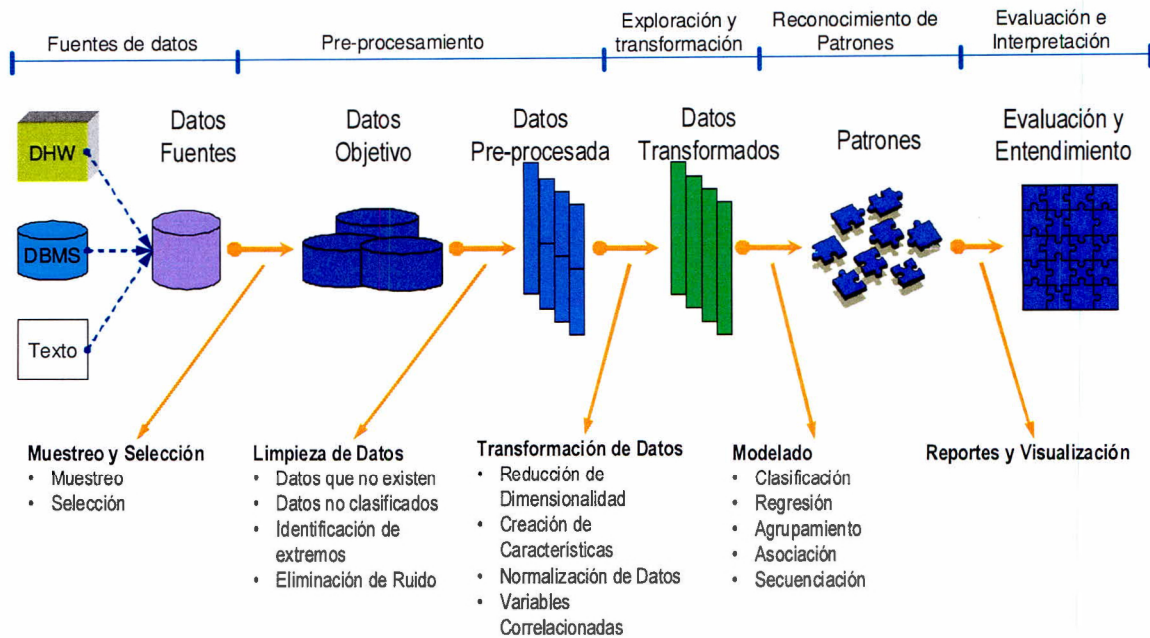


Figura 3.13: Proceso KDD. Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación. Universidad Nacional de Colombia. Agosto 2009.

salida se utiliza para que el tomador de decisiones evalúe las opciones que se le presentan y decida por alguna de ellas, o por la combinación más adecuada con base en su criterio y/o experiencia.

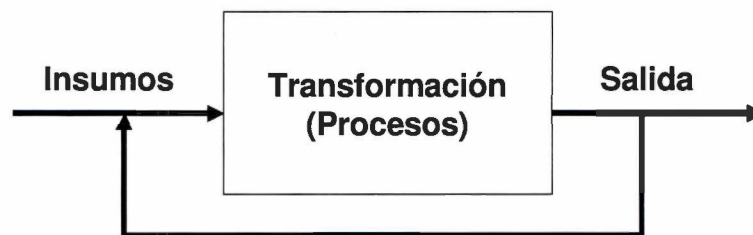


Figura 3.14: Concepto de una aplicación de sistemas.

Los sistemas están diseñados para generar reportes, sin llegar hasta el nivel de que tomen la decisión en forma automática. Sin embargo, las tecnologías de información

y la inteligencia artificial han tenido avances importantes para facilitar la toma de decisiones. Algunas de las aplicaciones de inteligencia artificial se ilustran en la figura 3.15 [León, 2009]⁸:

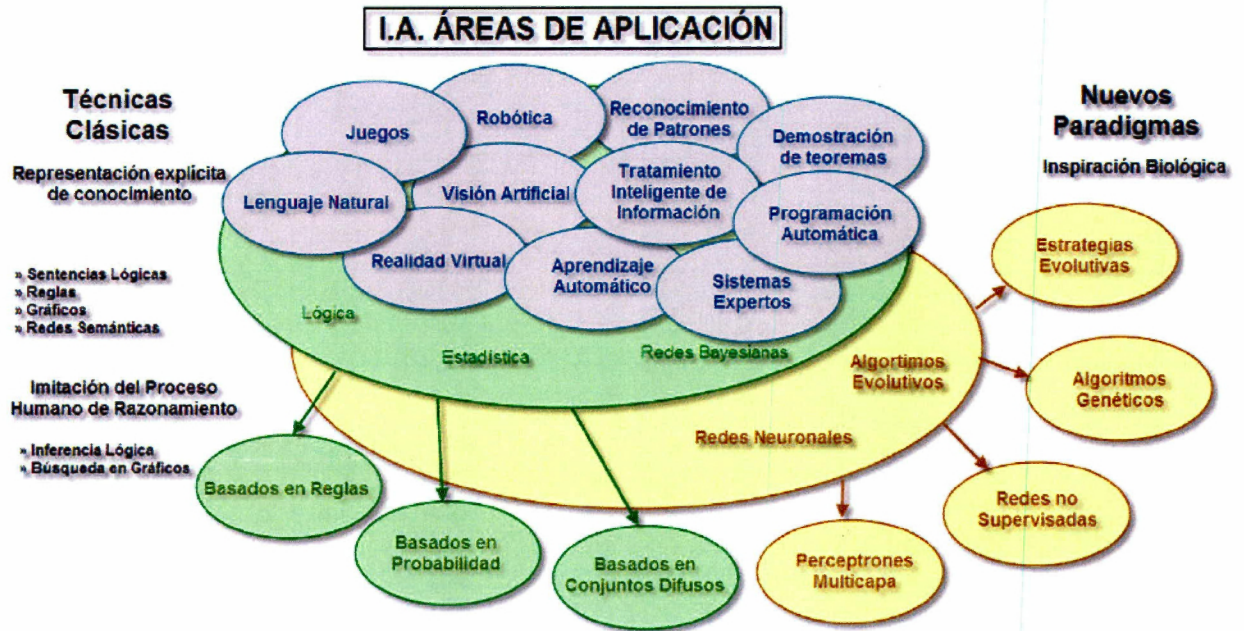


Figura 3.15: Aplicaciones de la inteligencia artificial. Gustavo León. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Existen técnicas que permiten aprender en forma automatizada, que se pueden aplicar a la generación de perfiles de clientes.

En este caso, para hacer la clasificación de clientes, se utilizó un árbol de decisiones, una vez que se generaron diversas opciones de árboles, experimentando con las variables, se llegó a construir reglas de comportamiento, se depuraron con base en la experiencia de personas expertas en el área.

⁸Apuntes de Inteligencia Artificial. Un Enfoque Práctico. Consulta realizada el 6 de enero de 2010. <http://uat.gustavoleon.com.mx/2%20-%20Elementos%20y%20Areas%20de%20aplicacion.pdf>

Una vez que se dispuso de las reglas, estas se utilizaron como insumo para construir el sistema experto. Se habla de aprendizaje automático, en el sentido de que el sistema experto permite captar los datos de entrada, que en este caso son los datos de la persona que podría estar interesada en tomar un programa de capacitación, o de las personas a las que se les podría ofrecer un programa de capacitación ejecutiva, con esta información de entrada, podríamos conocer en forma automática, el tipo de cursos que se recomienda para cada tipo de cliente.

El sistema se va depurando con la información que se ha ingresado y con la retroalimentación que se obtiene de las personas expertas del área de ventas, por lo que el sistema va mejorando el tipo de recomendaciones que se generan, las recomendaciones también son cambiantes, porque las preferencias de los clientes también cambian con base en la dinámica de la industria y del entorno cada vez más competitivo.

En el ámbito del análisis del comportamiento de los clientes, el despacho de consultores [Carlson Marketing Group Research] hizo un estudio en el que obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los beneficios por incrementar en 5% el nivel de lealtad de los clientes, representan un aumento en los ingresos en el rango de 25% y 85%.
- El 86 % de los clientes tienen la propensión a cambiar de proveedor.
- El 91% de los clientes que han experimentado mal servicio de una empresa ya no regresarán.
- Adquirir un nuevo cliente es 5 veces más caro que retener a uno.

- El cliente que está insatisfecho lo comenta con sus conocidos en promedio 12 veces.
- El 67 % de los clientes se cambian de proveedor porque recibieron un mal servicio.

Con base en estas estadísticas se identificó la necesidad de mejorar los perfiles de clientes y se buscaron herramientas para hacer el análisis de los datos. Como ya se mencionó en la introducción, ya existen aplicaciones empresariales que permiten administrar la relación con los clientes. Se realizó una investigación sobre las características que tienen, además se estudiaron las alternativas que hay para hacer que este tipo de sistemas faciliten el análisis de la información, sobre las preferencias de los clientes, sobre la manera de hacer el seguimiento a sus observaciones con respecto a su nivel de satisfacción y acerca de sus recomendaciones para mejorar, de tal manera que se tenga la visión de tener un sistema con capacidad de aprender durante el proceso.

El punto de partida de este estudio se basó en que los sistemas han sido desarrollados, principalmente con la premisa de que faciliten la realización de transacciones, los datos se registran en bases de datos que podrían ser generados en diversas áreas que participen en los procesos inherentes a la venta, comercialización y distribución de productos y/o servicios.

En primera instancia los miembros de la organización buscan la integración de la información en una sola fuente de datos, a la que los especialistas de sistemas le llaman "bodega de datos", de tal manera que permita la extracción de la información y la generación de los reportes que se requieran para la toma de decisiones. En este contexto los reportes son generados con la finalidad de que sean utilizados por personas

para que estas revisen la información, la evalúen y tomen las decisiones.

Se propuso hacer algunas adecuaciones a los sistemas de administración de la relación con el cliente "CRM", para automatizar algunos procesos y algunas decisiones, brindando la posibilidad de responder más rápidamente ante los requerimientos de los clientes, sin tener que esperar a que los usuarios del sistema reciban o consulten la información, la analicen y tomen una decisión.

Es importante señalar que el hacer estas actividades implica dedicar tiempo y esperar a que el usuario tenga la disponibilidad de tomar la decisión para continuar con el proceso.

También se vislumbra la posibilidad de que las decisiones que se van tomando, se podrían registrar para tener la capacidad de evaluarlas, verificar el impacto que se tiene en los resultados al tomarlas y aprender en el proceso para que en los siguientes ciclos, las decisiones tengan un mayor impacto en los resultados de la organización.

En la revisión del estado del arte se identificó que los CRM tienen oportunidades para mejorar, principalmente en el subsistema de análisis de los datos y es en esa área en donde se hace una propuesta para desarrollar un sistema que complemente a los CRM, que sea capaz de aprender al procesar la información de cada cliente, de tal manera que al incrementarse el número de clientes que participan en el sistema, se dispondrá de mayor confianza en la información que se genere con el sistema que aprende.

El proceso que se planteó es el de definir perfiles de clientes, para alcanzar este objetivo, se partió de la base de que el cliente ya ha comprado. Tradicionalmente se tienen dos opciones, la primera; el darle seguimiento a los comentarios que pueda realizar el cliente o la segunda simplemente enfocarse a promover los productos y/o

servicios para adquirir clientes, sin dar tanta importancia a la retención de los clientes, ya que estos ya compraron y tal vez vuelvan a comprar sin que sea necesario hacer nada.

En este trabajo se propone seguir la primera opción utilizando un proceso mejorado basado en el uso de herramientas estadísticas y de sistemas expertos, a través de un modelo que permita aprender en cada interacción que se lleva al cabo con los clientes. La diferencia entre esta propuesta y los procesos que se utilizan en los CRM, es que la interacción con los clientes, además de hacerla por medio de establecer contacto con ellos, también permita analizar los datos para estudiar los perfiles de clientes y la generación de patrones de comportamiento para ofrecer mejores opciones con base en el conocimiento que se va adquiriendo.

Este conocimiento también va cambiando de acuerdo a las nuevas expectativas que van determinando los clientes y a la dinámica existente en el mercado. Además se propuso añadir la alternativa de definir acciones para que los comentarios no sólo se registren en las bases de datos y se integren, sino que brinde información para determinar quién deberá realizar dichas acciones y la forma en que se le dará seguimiento, hasta que tenga un impacto en mejorar y ampliar la cartera de clientes, recibir nuevos y continuar con el ciclo de atención a clientes en un proceso de mejora continua.

En el siguiente capítulo se describe la metodología propuesta para obtener perfiles de clientes, combinando métodos estadísticos y de inteligencia artificial.

CAPÍTULO 4.

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA GENERACIÓN DE PERFILES DE CLIENTES.

Para poder plantear una propuesta útil en la generación de perfiles de clientes, se analizó el problema desde dos perspectivas:

1. Considerando los métodos que utilizan las personas expertas para la administración de los clientes en los negocios.
2. Considerando los métodos y herramientas computacionales de minería de datos y de sistemas expertos.

A continuación se describirá un análisis de ambos.

- 4.1 Método del experto humano con base en el conocimiento obtenido en el ambiente del negocio.

El proceso que se utiliza en la generación de perfiles de clientes con base en la experiencia de las personas que han promovido los programas de capacitación ejecutiva, se puede observar en la figura 4.1.

1. Determinar el perfil de los clientes requiere tener un conocimiento amplio sobre las características de los productos y/o servicios y de estimar a que tipo de clientes les podría interesar, esta labor se hace muy importante, ya que cuando se logra difundir la información correspondiente a su promoción hacia personas con interés en estos productos y/o servicios, se tiene más probabilidad de realizar la venta y

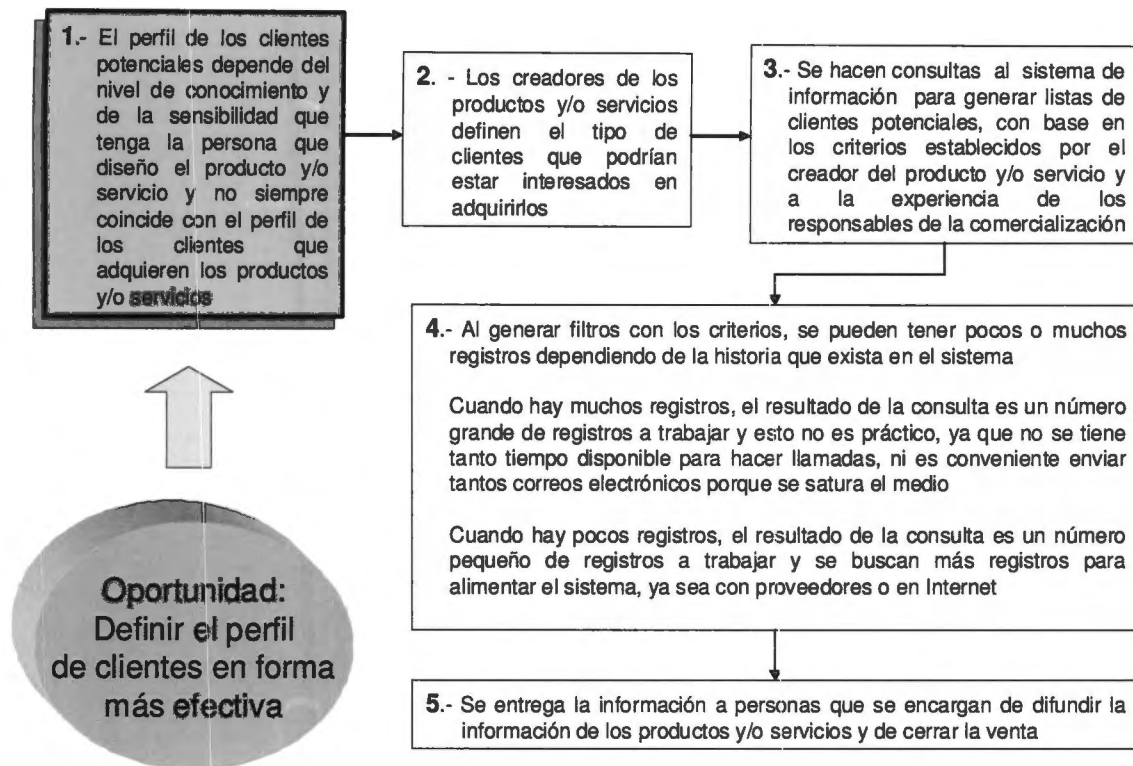


Figura 4.1: Definición del perfil del cliente. Contexto del Negocio.

de aprovechar mejor los recursos disponibles para la comercialización. A veces, se podría asumir que se conoce el perfil de los clientes, sin embargo cuando se dificulta hacer el cierre de ventas, podría ser porque el tipo de clientes al que se dirige la promoción, no es el indicado. Para mejorar la eficiencia en el esfuerzo de ventas, es necesario registrar la información en bases de datos, analizarla y encontrar patrones de comportamiento.

2. El diseñador crea el producto y/o servicio y propone al grupo de personas que van a comercializar los productos y/o servicios, el perfil del cliente que podría comprar por medio de la definición de criterios para buscar personas en bases de datos. Se parte de la premisa de que en la organización disponen de un sistema

de información que les permite generar reportes de los clientes que han comprado.

3. Con base en esos criterios, los administradores de las bases de datos reciben la instrucción de generar consultas para extraer clientes potenciales.
4. La base de clientes potenciales es el resultado de fusionar datos disponibles en diversos medios, ya sea de proveedores de bases de datos, contactos, directorios, y consultas a páginas de Internet. La obtención de clientes potenciales depende de la información contenida en las bases de datos disponibles, de los criterios definidos y de la manera en que se administra la información, ya que se podrían generar un gran número de registros o pocos, incluso se podría llegar a saturar el medio, porque los clientes a los que se contactan, no deseen recibir información sobre los productos y servicios.
5. Al entregar información más perfilada a los vendedores, estos realizarán su labor en forma más efectiva.

Algunos de los aspectos que se han encontrado al generar los prospectos con este esquema de trabajo son:

- En ocasiones compran los productos y/o servicios, personas que no están consideradas entre los clientes prospectos, debido a que la percepción de los administradores, no es consistente con el interés de los segmentos de clientes que compraron.
- Puede suceder que las personas que desarrollan los productos y/o servicios, - crean que estos deben estar dirigidos a cierto perfil de clientes y que en realidad

los compren clientes con otro perfil, o que no se compre el número mínimo de productos y/o servicios para que sea rentable la producción.

- Ante esta situación se observa que la definición de los perfiles de clientes potenciales a los que se dirige la promoción, depende ampliamente de la percepción de los administradores del sistema de comercialización y de las personas que desarrollaron los productos y/o servicios.
- Conforme se va depurando la información contenida en las bases de datos, se tiene la oportunidad de aplicar algunas técnicas, ya sea estadísticas o de inteligencia artificial, para extraer conocimiento y encontrar patrones de comportamiento de los clientes que han comprado.
- Las técnicas más utilizadas son aplicar filtros con base en criterios establecidos por los administradores. Sin embargo, la mayoría de las empresas no realizan un análisis más refinado de la información.

El proceso para lograr que los clientes compren los productos y/o servicios es el siguiente:

1. El responsable de generar productos y/o servicios, recomienda las características que deben cumplir los clientes prospectos, o incluso, primero se debe definir por medio de estudios, los requerimientos de los clientes y generar productos y servicios que los satisfagan.
2. Una vez que ya están definidos los productos y/o servicios y se necesita venderlos. El responsable del área de comercialización y del área encargada de buscar

prospectos, a través de correos electrónicos y de llamadas telefónicas, interpretan la información que comunicó el diseñador del producto y/o servicio, establecen criterios para realizar consultas a las bases de datos y generan un número aproximado de registros de personas que se podrían contactar, para ofrecer los productos y/o servicios.

3. Las personas encargadas de buscar prospectos interesados, llaman a los contactos identificados en los registros, e identifican a las personas que están interesadas en recibir información.
4. Estos clientes potenciales o interesados, pueden ser observados por las personas encargadas de proporcionar la información de los productos y/o servicios y de cerrar la venta, registrando en la base de datos el tipo de respuesta que dieron las personas a las que se les llamó, o que se les envió información.
5. Las personas que van adquiriendo cierto conocimiento sobre los requerimientos de los clientes potenciales y de los que compran, pueden ser cambiados a promover otros productos y/o servicios en donde la situación sea diferente, es decir, con clientes con perfiles diferentes.

Las organizaciones requieren disponer de herramientas que les permita captar comentarios de los clientes, aprender de estos, automatizar el análisis y actuar lo antes posible para ganar a los clientes, antes de que se vayan con otro de proveedor. Dentro del ámbito de los procesos de una empresa, el área de ventas recibe una atención especial, debido a que los clientes son la base de su supervivencia.

En este trabajo, se planteó la aplicación de un modelo basado en inteligencia artificial, que facilite la identificación de perfiles de clientes para hacer más exitosa la labor de venta.

4.2 Aplicación de sistemas expertos en la definición de perfiles de clientes.

Se parte de la premisa de que es posible aplicar técnicas de inteligencia artificial para generar conocimiento en forma automática y con base en está información, tomar mejores decisiones en la identificación de perfiles de clientes. Dentro de las técnicas de inteligencia artificial que se analizan en este trabajo, se seleccionó el tema de sistemas expertos basados en reglas. Para definir perfiles de los clientes es necesario tener una visión de todo el proceso de comercialización.

4.2 , incluyendo desde la identificación de las necesidades de los clientes, la forma en que los productos y servicios satisfacen estos requerimientos, el precio, la calidad de los productos y el servicio que se les da.

4.3 Retos y oportunidades de mejora.

Existe la oportunidad de explorar la información contenida en las bases de datos, sobre las características de los clientes que han adquirido los productos y/o servicios y de generar patrones de comportamiento que permitan hacer inferencias sobre los productos y/o servicios que podrían adquirir clientes con características similares, o con la finalidad de buscar bases de datos con perfiles de clientes potenciales, que representen una mayor probabilidad de que se vendan los productos y/o servicios.

Debido a que se ha logrado desarrollar sistemas de información a la medida de



Figura 4.2: Actividades requeridas para comercializar productos y/o servicios.

las necesidades de las organizaciones, disponen de datos, cada vez más confiables, sin embargo, todavía no se ha logrado encontrar esos perfiles de clientes para diferentes dominios de conocimiento.

Esto representa una oportunidad. Se han generado reportes sobre la descripción de los datos, se han aplicado encuestas y estudios en donde se aplican técnicas estadísticas, con la finalidad de encontrar modelos que representen la forma en que se comportan los clientes, sin embargo los resultados no han sido contundentes y se espera que al desarrollar un sistema experto, que utilice reglas generadas con los datos de los clientes que han adquirido productos y/o servicios, se disponga de una herramienta automática, que permita conocer los perfiles de los clientes para ofrecer los productos y servicios en forma más dirigida a los clientes, e incrementar el número de ventas que se podrían realizar, siempre y cuando exista el interés en los clientes por adquirirlos,

ya que se supone que satisfacen sus necesidades y sólo podría hacer falta su difusión en forma más dirigida, por los medios más adecuados y en forma oportuna.

En este trabajo de investigación se propuso desarrollar un sistema experto que se construyera con base en reglas lógicas, que facilitarían la obtención de perfiles de clientes, utilizando datos estadísticos proporcionados por las áreas de comercialización. A continuación se describen los fundamentos de los sistemas expertos.

4.4 Los sistemas expertos.

Los sistemas expertos utilizados en el área de inteligencia artificial, son diseñados para que tengan la capacidad de aprender en un dominio administrado por un experto humano, requieren de una base de conocimiento construida con base en reglas, que permita resolver, en forma automática, cierto tipo de problemas.

En la figura 4.3 se muestran sus componentes. Lo primero que se debe hacer es registrar en él, los conocimientos de expertos de una área de especialización y desarrollar una estructura de conocimiento que permita recibir insumos de situaciones similares y generar salidas, ya sea reglas y/o perfiles, que permitan hacer estimaciones por medio de un motor de inferencia. Con base en la forma en que se organizó la información captada de los expertos, a través de técnicas de representación en la computadora y de la validación de las salidas, se brindan soluciones a aplicaciones prácticas. La estructura de conocimiento diseñada, permite tener la posibilidad de ser ajustada a los cambios y de generar recomendaciones acorde a nuevas situaciones, para lo que se requiere definir la forma en que el usuario va a tener la posibilidad de hacer los ajustes durante la operación del sistema, a través de una interface con la computadora.

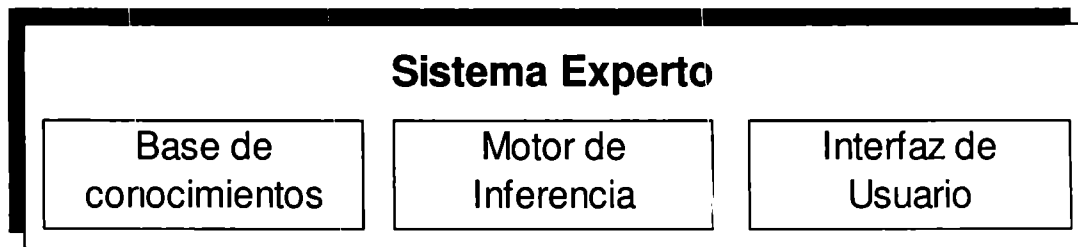


Figura 4.3: Componentes de un Sistema Experto.

En el diseño del sistema experto propuesto en este trabajo, se consideró la experiencia de especialistas en el área de ventas, para almacenarlo en la base de conocimiento; se definieron las técnicas para representar las reglas lógicas en la computadora, con la finalidad de construir el motor de inferencia y se diseñó una interfaz adaptativa para el usuario, que permitió reconfigurar los espacios de búsqueda y las reglas para que en un proceso iterativo incremental, se afinen los perfiles de clientes.

Para desarrollar el sistema experto fue necesario tener conversaciones con especialistas en el área de estudio para generar la base de conocimiento y encontrar la representación apropiada para registrarlo en el sistema, de manera que se tuviera la capacidad de aprender y de generar recomendaciones para enfrentar situaciones similares en eventos subsecuentes.

Con la colaboración del especialista en sistemas computacionales, se programó el sistema experto, haciendo énfasis en la definición de reglas lógicas que expliquen el comportamiento de los variables, a través de la clasificación de los datos y de validar la información que se registra en el sistema para calibrarlo y que sea posible utilizarlo como herramienta para generar recomendaciones.

En este desarrollo, existen opciones que permiten configurar el sistema experto

para registrar eventos que no se puedan presentar y que se excluyan de las recomendaciones. Los usuarios del sistema pueden, mediante una interfaz adaptativa, excluir los eventos que no representan el comportamiento de las variables, según su percepción y regresar a procesar la información a través del motor de inferencias, para que dichas variables no sean consideradas. Entre las técnicas más conocidas que se utilizan para desarrollar sistemas expertos, se encuentran las que se basan en reglas lógicas, otras en probabilidad con redes bayesianas, en lógica difusa o en redes neuronales.

4.5 Uso de un sistema experto.

Con la finalidad de desarrollar la aplicación del sistema experto aplicado a la generación de perfiles de clientes, para personas que han cursado programas de capacitación ejecutiva en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, se le invitó a colaborar en el proyecto al estudiante [Mobramæin]⁴³,⁴² de la carrera de sistemas computacionales del mismo campus. Del planteamiento del caso de estudio, que se comentó, se desarrolló una aplicación con la siguiente contribución que se ilustra en la figura 4.4:

Se utilizó información generada con el paquete estadístico SPSS versión 17, de diversas corridas, mediante la opción de clasificación de árboles de decisión, generados con los algoritmos CHAID y CRT.

La información consistió en el diagrama del árbol de decisiones y las reglas, así como las probabilidades correspondientes para agrupar los datos. Para la descripción de los datos, se generó el análisis de frecuencias, también con el paquete SPSS, lo que permitió considerar las probabilidades de las variables. Con esta información, se

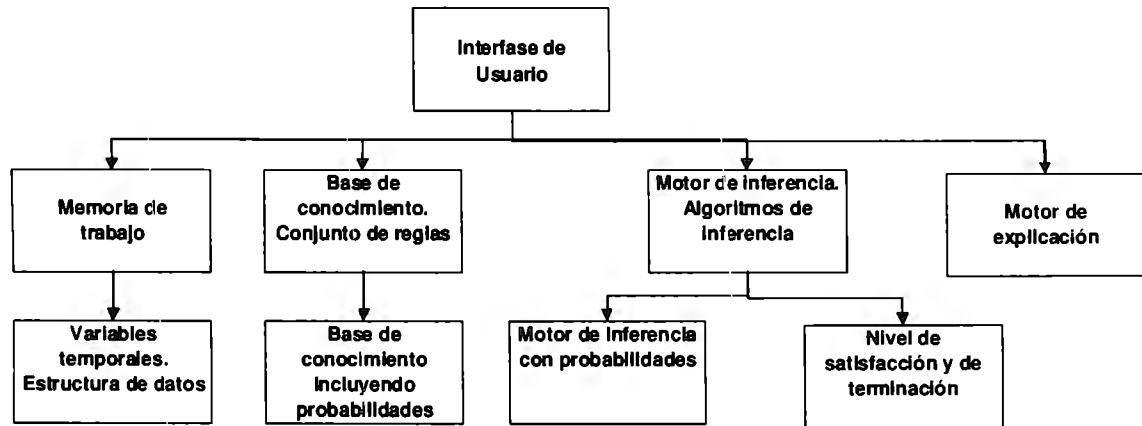


Figura 4.4: Arquitectura híbrida para la construcción del sistema experto. Combina el uso de reglas lógicas con ponderaciones basadas en probabilidades.

desarrolló el sistema experto, basado en reglas lógicas y en el uso de probabilidades. Se desarrolló un motor de inferencia, que aplica los métodos de inducción, deducción y abducción, en forma encadenada, ya sea hacia adelante y/o hacia atrás, que permiten generar escenarios de los perfiles de clientes.

A través de una interfaz con el usuario, el sistema experto hace una serie de preguntas, relacionadas con la información contenida en las variables. Se selecciona el tipo de método que se desea aplicar, ya sea inducción, deducción o abducción y el sistema experto genera el perfil. Dispone de una memoria de trabajo que facilita la depuración de la información que se desea mantener en el sistema y anular la información que no se considera útil para la generación de los perfiles. Además, se desarrolló un motor para explicar, lo que está haciendo el sistema y con este, sea posible validar la información generada.

Un resultado adicional, es la indicación de perfiles negativos, o sea, de clasifica-

ciones que no se podrán aceptar como válidas, con base en la información que se ha alimentado en el sistema experto.

Estrategias de razonamiento que se siguen en un sistema experto.

- En un sistema experto se aplican estrategias de razonamiento que parten de hechos conocidos y se aplican reglas para obtener nuevos hechos, en un proceso que puede ser progresivo o regresivo, es decir, ya sea hacia adelante o hacia atrás, hasta que ya no es posible encontrar nuevos hechos, porque se han agotado las reglas conocidas.
- El punto de partida en el proceso de razonamiento de un sistema experto basado en reglas, es un conjunto de afirmaciones y reglas que sirven como base para iniciar la búsqueda de una solución. El resultado se podrá obtener siguiendo dos vertientes:
 1. **Encadenamiento progresivo.**- Considerando los datos que se conocen y a partir de su análisis se busca la solución.
 2. **Encadenamiento regresivo.**- Se plantea una posible solución y se busca la evidencia que la soporte.

Métodos de inferencia que se utilizan en el sistema experto:

- **Método de inducción.**- Se parte de lo particular hacia lo general. Se trata de definir reglas a partir de los hechos específicos.
- **Método de deducción.**- Se parte de lo general hacia lo específico. Dados los hechos se infiere una consecuencia, es decir, consiste en que se tienen hechos y el

algoritmo recorre cada regla contenida en la base de conocimiento, buscando los antecedentes para que sea posible evaluar la regla en una memoria temporal y si se cumplen los criterios establecidos para cada caso, hacer que se ejecute la regla completa y agrega el hecho a la lista de hechos que se han inferido.

- **Método de abducción.**- Consiste en explicar una regla mediante una hipótesis explicativa. Dada una consecuencia, se busca deducir los hechos más probables de los que se pudieran derivar. Este método se aplica cuando se desea buscar explicaciones sobre los eventos. Se hace una corrida con el método de deducción, posteriormente se aplica un proceso de intuición, en el que se determina un rango de tolerancia a los hechos encontrados en una regla.

4.6 Metodología propuesta.

Se asume que las preferencias de los clientes ya no sólo estarán en función del precio, de la calidad y de los medios de promoción. Cada vez más, influyen aspectos como la rapidez con que se les proporcione una respuesta a sus requerimientos, para lograr esto, se observa que actualmente, se dispone de una amplia gama de herramientas computacionales que podrían aprovechar las empresas con mayor visión para ganar y mantener su ventaja competitiva, sin embargo estas no son utilizadas por desconocimiento, ya que los encargados de generar sistemas se enfocan a la generación de interfases con el usuario, la administración de bases de datos y en general a generar reportes por medio de hacer consultas a las bases de datos, no dedican mucho tiempo y esfuerzo al análisis de la información y mucho menos al uso de modelos de inteligencia

artificial para generar conocimiento.

Una vez diseñado y construido el sistema experto, se propuso la siguiente metodología para obtener con éxito los perfiles de clientes. Debido a que existe la gran oportunidad de obtener conocimiento de la información almacenada en las bases de datos, como primer paso, se propuso utilizar técnicas ya sea estadísticas o de inteligencia artificial, para construir modelos que permitan generar algoritmos de clasificación, agrupamientos o describir la forma en que se comportan los datos.

Con la utilización de estas herramientas se tiene la posibilidad de aplicar modelos en forma automática, lo que implicaría que se programarían y cuando se requiera generar ese procedimiento, sólo habría que proporcionar los datos como insumos y se obtendría como resultado, una recomendación para responder a esos insumos. Se sugiere que la persona que requiere tomar la decisión, disponga de una herramienta que podría generar una recomendación y sólo tendría que validarla para implantar las acciones y proporcionar retroalimentación al sistema para ajustarlo y actualizarlo.

A continuación deben alimentarse las bases de conocimiento y las reglas para obtener una primera aproximación de los perfiles de clientes. De ser necesario, se realiza un reproceso con reglas o variables depuradas hasta que los perfiles del cliente sean simplificados.

Posteriormente se deben presentar los resultados a los ejecutivos de ventas para validarlos y obtener con base en los perfiles y en las bases de datos del área, los datos específicos de los clientes potenciales. Con ellos se debe realizar el proceso de validación del perfil en el área operativa del negocio. Con el fin de facilitar la aplicación de esta metodología propuesta, en la figura 4.5, se presenta el diagrama de bloques con los

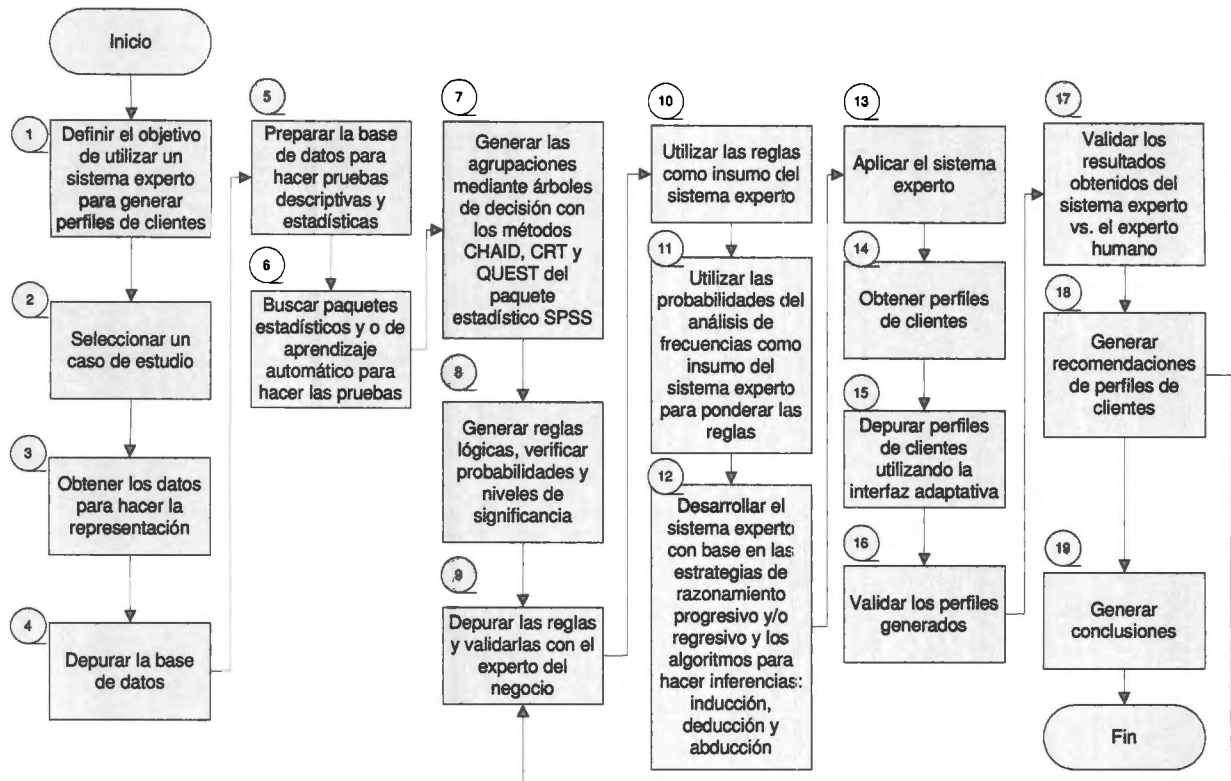


Figura 4.5: Diagrama para ilustrar la metodología propuesta para definir perfiles de clientes.

pasos más importantes.

El uso del sistema experto podrá mejorar significativamente los procesos para generar los perfiles. En las áreas funcionales de las organizaciones, se debe promover que los flujos de información estén integrados para ofrecer respuestas en el menor tiempo posible y que tengan un impacto importante en los resultados esperados por el cliente y por los integrantes de la organización.

4.7 Diseño del sistema experto para la definición de perfiles de clientes.

Los perfiles de los clientes se desarrollaron tomando como base las reglas lógicas, obtenidas al correr diferentes opciones para clasificar árboles de decisiones, utilizando el paquete estadístico SPSS versión 17.0.

Los tipos de perfiles se generaron con la combinación de los posibles valores que se podrían tomar para pertenecer a un perfil específico, por ejemplo:

Si (el tipo de empleado = administrador o ejecutivo) y (sueldo = \$10,000 o \$25,000) entonces tiene el perfil 1.

Como complemento se buscó validar las reglas con el experto humano. Con esto se logró, que el conjunto de reglas se incluyeran en una base de conocimiento que permitió utilizar la estructura para hacer inferencias. Esta base se comportó en forma consistente al hacer las pruebas con el sistema.

Uno de los problemas que se tuvieron que resolver fue el de medir que tan buenos fueron los resultados de cada inferencia.

Cuando se tuvieron conjuntos de reglas que generaron resultados no lógicos, estos se pudieron marcar en el sistema experto, como reglas no válidas y se dejaron en la memoria de casos que no se permiten.

Una aportación fue la de utilizar reglas lógicas, combinadas con ponderaciones determinadas con parámetros basados en probabilidades de ocurrencia para cada variable.

En el sistema experto se desarrolló un motor de inferencia. Soporta los algoritmos que utilizan los métodos de deducción, inducción y de abducción, ya sea,

encadenados hacia adelante y/o hacia atrás.

Son ajustados mediante el enfoque basado en reglas, combinado con ponderaciones obtenidas con probabilidades de ocurrencia, a lo que se le llamó; enfoque híbrido para definir perfiles de clientes.

Por ejemplo, una regla podría quedar de la siguiente manera:

Si (sueldo > \$ 10,000 (0.33) y ocupación = administrador (0.25) y
(experiencia > 4 años (0.42) está regla define el perfil 2 [0.58, 0.75]

También se incluyó un motor de explicación para dar seguimiento a la forma en que trabajan los algoritmos con los métodos de inferencia y para tener la capacidad de evaluar si el sistema experto está trabajando apropiadamente y entender lo que está haciendo, como por ejemplo, si las reglas se están ejecutando o no se disparan porque no cumplen las condiciones establecidas.

A continuación se describe la metodología general para la identificación de perfiles de clientes, empleando este sistema experto.

En el anexo 4 se describen con mayor detalle los componentes del sistema experto y su funcionamiento.

4.8 Aplicación general de la metodología para generar perfiles de clientes.

En la propuesta de este trabajo de investigación para disponer de perfiles de clientes, basados en la segmentación avanzada y en la utilización de un sistema experto basado en reglas, se aplicó la metodología presentada en la figura 4.6 .

En esta metodología, se buscó lo siguiente:

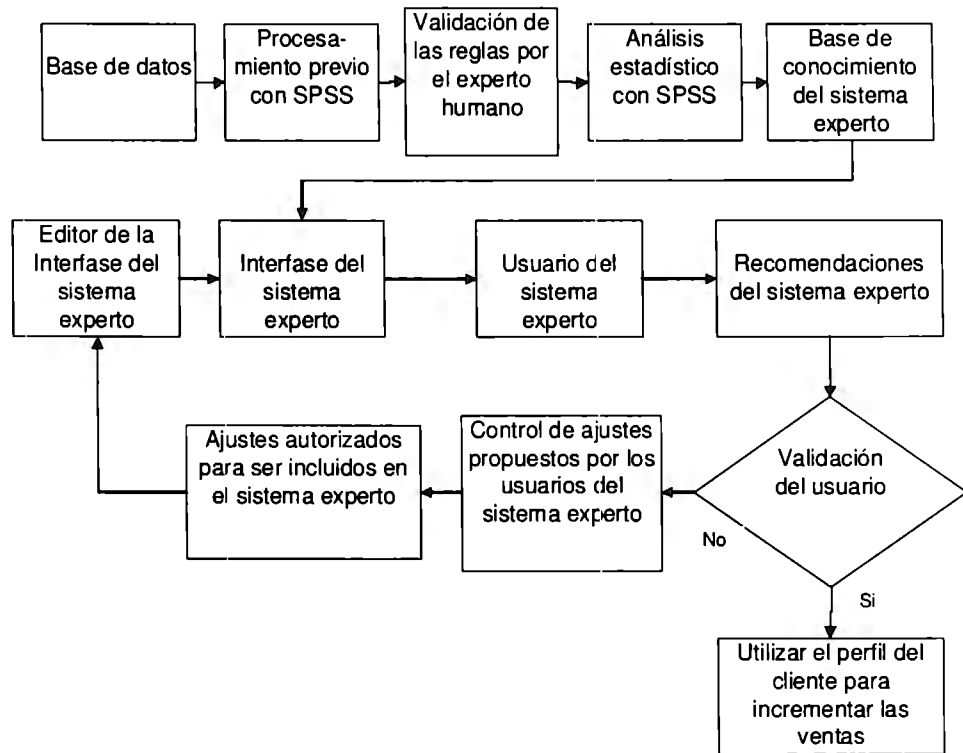


Figura 4.6: Aplicación de la metodología para definir perfiles de clientes con el sistema experto.

- Aplicar diversas técnicas para hacer la clasificación avanzada, tanto estadísticas como de aprendizaje automático.
- Por el tipo de datos que se tienen, en donde la mayoría de la información corresponde a variables no numéricas, se decidió hacer diversas clasificaciones utilizando árboles de decisión, generados con el paquete estadístico SPSS versión 17.0 utilizando los métodos Chaid, CRT y Quest.

Posteriormente se buscó:

- Generar reglas que siguen los datos con la estructura, si pasa "x" entonces hacer

"y" de lo contrario hacer "z".

- Transformar las reglas al formato definido en el sistema experto, para utilizarlas como insumo, para esto se dispone de un editor de reglas en el sistema experto.
- Hacer el análisis descriptivo de los datos, lo que permitió conocer las probabilidades, para definir los pesos en las variables contenidas en las reglas del sistema experto.
- Crear la base de conocimiento en el sistema experto, a través de acumular las reglas obtenidas en diversas corridas de clasificación de árboles de decisión.
- Validar las reglas que se mantendrán en la base de conocimiento y descartar en una memoria temporal, las que no son lógicas, pero que se registrarán como reglas que no deben incluirse en análisis posteriores. Descartar las reglas y los perfiles que no son lógicos a través de las opciones que ofrece el sistema experto.
- Aplicar los métodos de inducción, deducción y abducción al realizar las pruebas en el sistema experto.
- Utilizar la interfase del sistema experto para responder las preguntas que se requiere contestar, según el método que se esté utilizando.
- Verificar las reglas que se disparan con cada método.
- Verificar el motor de explicaciones para entender lo que hace el sistema experto.
- Seleccionar los perfiles que se infieren con el sistema experto.

- Finalmente contrastar la información resultante, con la experiencia de las personas involucradas en la labor de comercialización.

Se desarrolló un sistema experto automatizado que permite introducir las principales características de los clientes, definidas en las variables que se seleccionaron y con esta información, es posible hacer la estimación del tipo de perfil de cliente para hacer la selección de productos y servicios que les podría interesar, con base en la información que se tiene registrada de los clientes, que ya han comprado algún producto y/o servicio en la organización.

El desarrollo del sistema experto automatizado requirió de un amplio conocimiento en técnicas de programación y del conocimiento sobre como desarrollar el sistema experto, por lo que se integró al estudiante de la carrera de sistemas computacionales [Mobramaein]⁴³,⁴² al equipo de trabajo. Los insumos para desarrollar el sistema experto, fueron las reglas lógicas, para definir las, se utilizó la técnica de clasificación con árboles de decisiones utilizando el método de "Detección Automática de Interacciones Mediante Chi-Cuadrado" CHAID, se basa en seleccionar una variable dependiente y se trata de explicar el comportamiento con las otras variables. El método clasifica la información a través de encontrar la variable más importante de la relación de variables que se registraron en el análisis, con base en esta, separa la información en grupos y posteriormente busca la siguiente variable más importante para ir construyendo el árbol de decisiones. Se utiliza el concepto de nivel de significancia y del valor de la Chi-cuadrada para evaluar si la agrupación es válida, si este valor es menor a 0.005, la agrupación es estadísticamente buena. El otro método que se utilizó, fue el de árboles

de clasificación y regresión "CRT", los dos se corrieron en el sistema SPSS versión 17.0.

Una vez definida la metodología se planteó la siguiente hipótesis:

4.9 Hipótesis.

La aplicación de un sistema experto podrá hacer que la definición de perfiles de clientes se obtenga en forma automatizada y se ajuste gradualmente hasta que sea posible representarlos con la información registrada y depurada en el sistema experto.

Para demostrar la utilidad de esta metodología propuesta, se seleccionó como caso de estudio los programas de capacitación ejecutiva del área de Extensión Académica del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, el cual se describe en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 5.

**CASO DE ESTUDIO.- IDENTIFICACIÓN DE PERFILES DE
CLIENTES EN EL NEGOCIO DE SERVICIOS DE CAPACITACIÓN
EJECUTIVA.**

5.1 Proceso de "Definición de Perfiles de Clientes en el Caso de Estudio".

El proceso consistió en registrar, la información de los clientes que se han inscrito en un programa de capacitación ejecutiva y con base en está información, se generó una clasificación de los tipos de clientes que existen en el sistema haciendo énfasis en las principales variables como son: los programas de capacitación que han cursado, área en que labora, área de especialidad del cliente, puesto, sueldo, carrera que ha estudiado, tamaño de la empresa en que labora, giro de la empresa,..

Se buscó obtener los perfiles de clientes y con base en el tipo de cliente, generar la recomendación de los cursos que podrían ser de interés a los clientes nuevos. Se realizó un análisis de los datos con la visión de encontrar patrones de comportamiento que se generen en forma automática, que permitan conocer las preferencias de los clientes y realizar acciones oportunamente para lograr que el sistema ofrezca respuestas oportunas ante estos requerimientos, utilizando metodologías de análisis de datos, con herramientas de vanguardia de minería de datos, análisis estadístico y sistemas expertos, implantadas con ayuda de sistemas computacionales.

5.2 Definir el objetivo de utilizar un sistema experto para generar perfiles de clientes.

La definición de perfiles de clientes empleando técnicas de sistemas inteligentes, como un sistema experto, requiere de la disposición de los administradores de negocios para promover procesos de mejora y el compromiso de invertir tiempo y recursos para obtener una ventaja competitiva, que represente la diferencia con otros proveedores de productos y servicios. En este caso de estudio, se busco probar la metodología propuesta para identificar perfiles de clientes por medio de un sistema experto.

5.3 Selección del caso de estudio.

Para poner a prueba la metodología propuesta, se eligió como caso de estudio la información de los participantes en los programas de capacitación ejecutiva que se impartieron en la dirección de extensión del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, durante el periodo de septiembre de 2007 a julio de 2008. Con estos datos fue posible obtener perfiles de clientes con base en las reglas obtenidas por el sistema experto, posteriormente se corroboraron los resultados, con información actualizada de los participantes en los programas de capacitación ejecutiva, con datos a diciembre de 2009.

A continuación se describe, desde mi punto de vista como colaborador en la administración de programas de capacitación, la manera en que se realiza la comercialización de los programas abiertos de capacitación ejecutiva, así como las principales áreas involucradas en el proceso, pertenecientes a la dirección de extensión académica.

Estas áreas están organizadas como se muestra en la siguiente figura 5.1:

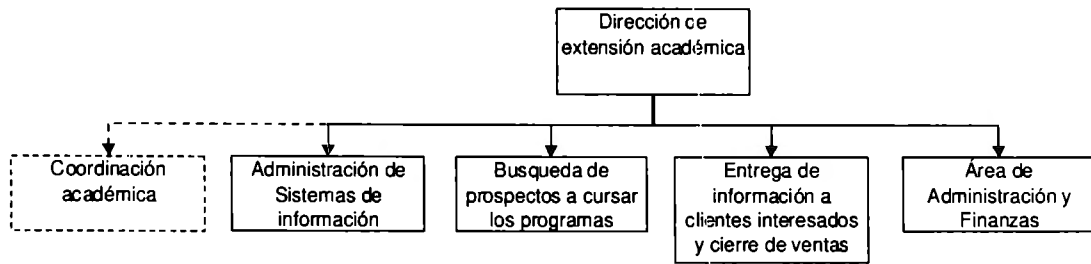


Figura 5.1: Organización de las áreas involucradas en la comercialización de los programas abiertos de la dirección de extensión académica del Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México.

1. La coordinación académica define los criterios a utilizar en la búsqueda de prospectos, para cada programa de capacitación ejecutiva.
2. Las personas que administran el sistema de información, dan soporte técnico al sistema y proporcionan, a través de filtros preestablecidos, las consultas a las bases de datos.
3. El personal del área que busca los prospectos consulta los registros de las bases de datos, generados por el área de sistemas, con los criterios definidos por el coordinador académico y con la interpretación que hacen los responsables de la comercialización de los programas. Con esta información, establecen contacto con los posibles interesados y en caso de que los programas de capacitación sean de su interés, se les envía la información, con la intención de cerrar la venta.
4. Los participantes que desean inscribirse en los programas, llenan unos formatos en línea, que contienen la información de la solicitud de inscripción y el área

de administración y finanzas verifica la forma en que se realizará el pago de los programas de capacitación ejecutiva.

Uno de los principales problemas que se enfrenta en este proceso de comercialización, es que en las consultas generadas, se podría tener un gran número o muy pocos registros de personas a las que les podría interesar el programa específico, ya que los criterios con los que se hacen las consultas, no necesariamente permiten delimitar con precisión el perfil de los clientes, por lo que las personas dedicadas a promover los programas, podrían invertir mucho tiempo en contactar a personas que no van a inscribirse, aún cuando ellos cumplan con su cuota de atender el número de registros que deben procesar diariamente. El reto es conocer el perfil de los clientes que ofrezcan una mayor probabilidad de inscribirse.

5.4 Obtención de datos para representar el caso.

Se solicitó a los directivos del área de capacitación ejecutiva del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, la información de los alumnos que participaron en los programas de capacitación, con base en la cual se realizaron las actividades para desarrollar el caso de estudio.

Se obtuvo información de aproximadamente 3000 participantes, que cursaron programas de capacitación ejecutiva, abiertos a diversas empresas o instituciones correspondientes al periodo de septiembre de 2007 a julio de 2008. Con esta información se aplicó un proceso para depurar y preparar los datos para realizar pruebas en paquetes estadísticos y de aprendizaje automático. En la figura 5.2 se ilustra el proceso y a continuación se describen los detalles.

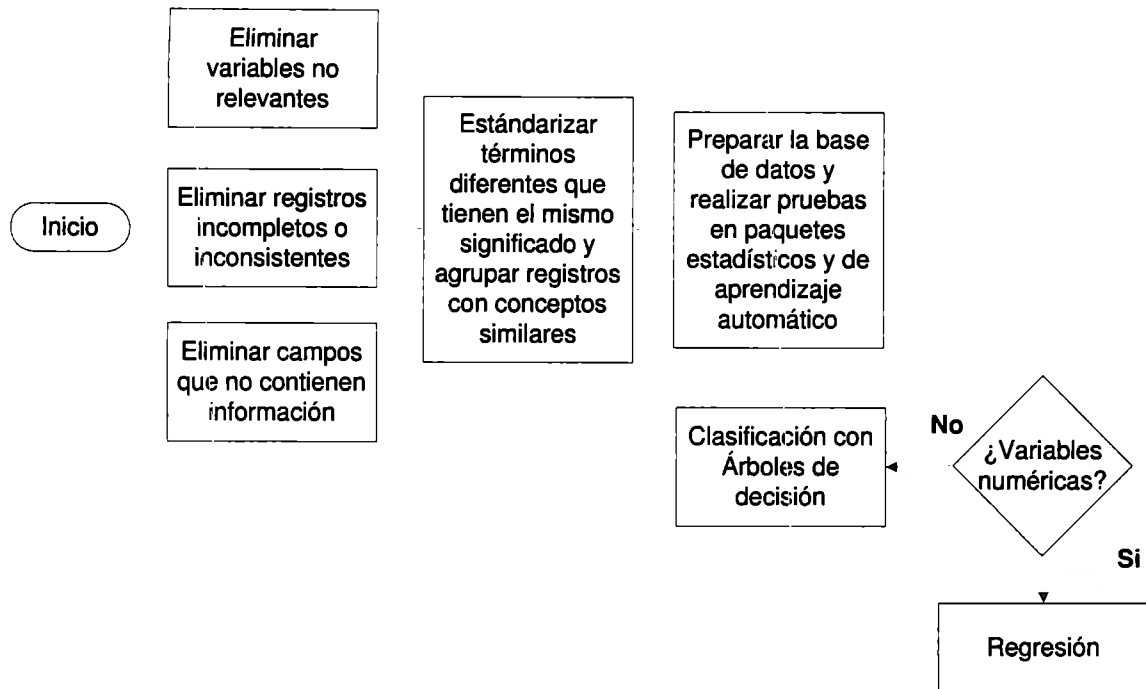


Figura 5.2: Proceso de depuración y preparación de datos.

Una vez que se desarrolló el caso, con la finalidad de validar los resultados obtenidos con el sistema experto, se solicitó nuevamente la misma información, actualizada a diciembre de 2009, con la que se realizaron más pruebas.

5.5 Depuración de la base de datos.

De los 3000 registros, se quitaron 401, que tenían información incompleta e inconsistente, quedando 2,599 registros figura 5.3. utilizando los siguientes criterios:

Eliminar variables no relevantes como:

- Lugar de nacimiento, estado, código postal, género, estado civil, nacionalidad, porcentaje de inglés, matrícula, división académica, departamento, tipo de programa, fecha de inicio, fecha de término, número de módulos, número de horas,

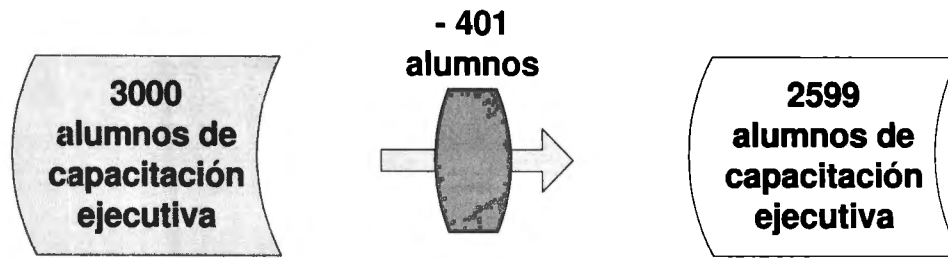


Figura 5.3: Depuración de la base de datos.

cursado anteriormente y semestre.

Eliminar registros inconsistentes.

- Se encontraron registros con contenidos que no eran consistentes con la información de las variables, por lo que se eliminaron.

Registros con información incompleta.

- En los casos en donde no existía información relevante, como por ejemplo, se tenían sólo algunos campos como la matrícula, el código postal y los demás estaban vacíos, porque los participantes no los llenaron, por lo que se procedió a eliminarlos.

Buscar consistencia en la nomenclatura que se utilizó para registrar la información.

- Se tenía información que se refería al mismo concepto, pero con diferencias en la forma en que se registraron, por ejemplo: Los campos con información relacionada con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey se encontraban descritos con nomenclaturas como; TEC, ITESM, Instituto Tecnológico de

Monterrey figura 5.4, o algunas palabras con acento y otras igual pero sin acento, palabras con letras mayúsculas y con minúsculas, que desde el punto de vista de sistemas parecen iguales, pero que estrictamente son diferentes, lo que se hizo fue homologar la información parecida con claves similares, en este caso se dejó la palabra ITESM para describir todo los campos anteriores. Este mismo caso se aplicó a diversas variables y campos que se distinguieron con la palabra rango y nombre de la variable.

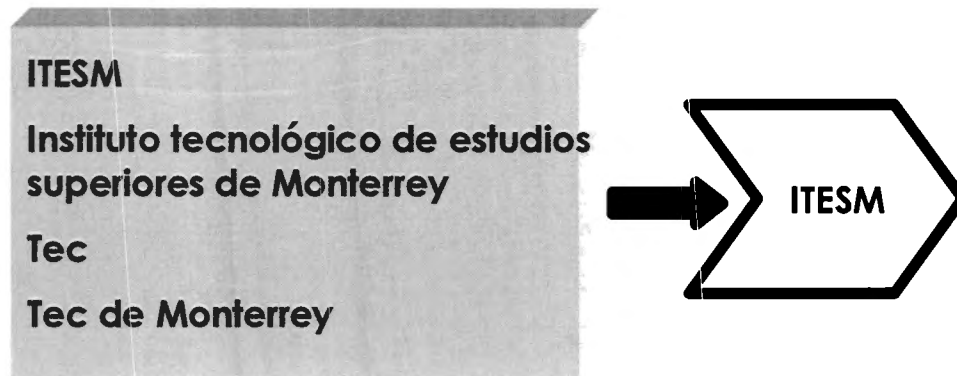


Figura 5.4: Agrupación de registros por conceptos similares.

5.6 Preparación de la base de datos para realizar pruebas con paquetes estadísticos y/o de aprendizaje automático.

En la figura 5.5 se describen las variables disponibles en la base de datos. Para su análisis, se preparó la base con 17 variables, a las que no se les hizo ningún cambio, más 13 variables con datos que se agruparon, lo que implicó trabajar con 30 variables. Como se comentó anteriormente, no se consideraron 20 variables como; código postal, lugar de nacimiento, Estado, Estado civil, nacionalidad, porcentaje de inglés, matrícula, año de

inicio, división, departamento, tipo de programa, número de módulos, número de horas, cursado anteriormente, semestre y entidad, por considerarse que no son tan relevantes para efectos del programa seleccionado. Del conjunto de programas de capacitación que contiene la base de datos, se seleccionó el taller de excel aplicado a las finanzas, para realizar las pruebas, ya que es uno de los que más se vende y por esta razón se dispone de más información.

Antes de utilizar la herramienta para hacer uso de paquetes estadísticos, se verificó el tipo de formato que se tenía en cada variable, el cual podía ser numérico, no numérico y dependiendo del tipo de formato, se podían aplicar diversas técnicas en los paquetes estadísticos.

La mayoría de estos han sido diseñados para manejar datos numéricos, por lo que principalmente se encuentran métodos de análisis relacionados con técnicas de regresión, las cuales no aplican en casos en que las variables son no numéricas, aunque hay técnicas que son la excepción, como regresión logística.

Para hacer pruebas en herramientas de aprendizaje automático como el paquete WEKA ¹, se incluyó una columna que contiene una clasificación, basada en:

Área temática:

- Administración y finanzas, administración, mercadotecnia, sistemas, ingeniería, abastecimientos, diseño, legal y recursos humanos.

Nivel de puesto:

¹Weka.- Programa sin costo disponible para hacer análisis de datos desarrollado en la Universidad de Waikato, Nueva Zelanda. Sitio: <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/index.html>

- Director, subdirector, gerente, líder de proyecto, analista y asistente.

Nivel de sueldo:

- Superior a 50,000, 35,000 a 50,000, 24,000 a 35,000, 18,000 a 24,000, 12,000 a 18,000 y menor a 12,000.

Se realizaron pruebas en el paquete WEKA, para investigar algoritmos que permitieran obtener una clasificación útil para definir perfiles de clientes. Aún cuando se generó mucha información, no se consideró relevante para lograr el objetivo planteado en este trabajo. Sin embargo, el procesamiento resultante fue de utilidad para evaluar los datos de la aplicación del sistema experto y así obtener los perfiles de clientes.

5.7 Investigación de herramientas contenidas en paquetes estadísticos y de aprendizaje automático.

Realizando pruebas con esta base de datos, se buscaron paquetes estadísticos como el; "SPSS" y herramientas de aprendizaje automático, como; "Weka" figura 5.6, para hacer clasificaciones con los datos. Como resultado de este proceso, se observó que la mayoría de las herramientas han sido diseñadas para hacer análisis de datos utilizando, preferentemente variables numéricas.

Al tener en esta base, datos no numéricos, las técnicas, no se pueden aplicar o en casos como el de regresión logística, los resultados no permiten generar reglas lógicas, por lo que el paquete estadístico "SPSS en su versión 17.0", proporcionó la mejor opción para construir árboles de decisión, con los métodos CHAID, CRT y QUEST, los cuales facilitaron la generación de reglas del comportamiento que siguen los datos.

5.8 Árboles de decisión generados con el paquete estadístico SPSS versión 17.0.

Un ejemplo de los resultados obtenidos con el método CHAID, se ilustra en la figura 5.7, posteriormente se describe la información que contiene cada nodo, a través de tablas con las frecuencias de las variables, ya que en la gráfica no es posible ver esta información:

En la figura 5.7 se puede observar el árbol de decisiones. El nodo cero especifica todas las frecuencias de las variables que se están considerando en el árbol. Al hacer las agrupaciones con el método CHAID se genera el nivel de significancia, que debe ser menor de 0.005 para que la agrupación sea válida y la prueba Chi-cuadrada que son indicadores del nivel de confianza que se tiene al hacer las agrupaciones. En las pruebas que se hicieron, se comprobó que el nivel de significancia, en la mayoría de los casos, fue menor de 0.005, por lo que las agrupaciones se tomaron como válidas. En el primer nodo se describen las frecuencias de los programas en los que han participado personas que ganan más de 40 mil pesos al mes. Como se podrá observar, en este nodo ya no continúan las ramas del árbol, ya que el programa que se está analizando es Excel Aplicado a las Finanzas cuyo precio es aproximadamente de 5 mil pesos.

El árbol continúa en el nodo 2, en donde se describen las frecuencias de las personas que ganan menos de 40 mil pesos.

Posteriormente el árbol se divide en dos ramas, el nodo 3, que incluye a los participantes que son del área de contabilidad y finanzas y el nodo 4 que incluye áreas de administración, ingeniería, recursos humanos, mercadotecnia, industria farmacéutica, publicidad y diseño, sector inmobiliario y el área legal.

El nodo 3 del área de contabilidad y finanzas, se divide en el nodo 5, de los que ganan menos de 10 mil pesos al mes y de los que ganan de 10 mil pesos a 35 mil.

El nodo 4 de diversas áreas, diferentes a contabilidad y finanzas, se divide en dos ramas, el nodo 7, que contiene los campos con precios de programas de capacitación que están en blanco y que ya no continúa. En el nodo 8 se describen las frecuencias de los programas que tienen registrado algún precio.

El nodo 8 se divide en los programas que toman personas que pertenecen al sector de la industria farmacéutica, nodo 9, que en el siguiente nivel se divide en dos áreas, una relacionada con la labor de mercadotecnia nodo 11 y otra con el área de administración e ingeniería nodo 12.

El nodo 8 tiene otra rama, nodo 10, que incluye a los participantes que no laboran en la industria farmacéutica, esta rama se divide en el nodo 13, relacionada con las personas que laboran en el área de mercadotecnia y el nodo 14, que trabajan en áreas diferentes a la de mercadotecnia.

Además de haber generado este árbol de decisiones se generaron otras versiones, utilizando una combinación de diversas variables que permitiera generar la base de conocimiento.

Al mismo tiempo que se generaron los árboles de decisiones, el paquete SPSS versión 17.0, también permitió generar las reglas que se describen a continuación:

5.9 Ejemplo de las reglas generadas con el método CHAID procesadas en el paquete estadístico SPSS:

/ Node 10 */*

IF (RangoPrecios = "menor 10000") AND (RangoAreas = "Administración")

THEN

Node = 10

Prediction = 'Dominado el poder de las palabras: taller de redacción, dicción y ortografía'

Probability = 0.353846

Se probaron varias opciones para generar árboles de decisión con SPSS y se registraron en el sistema experto, con esta información se construyó la base de conocimiento, adicionalmente, se registraron las probabilidades de las variables, que fueron el resultado del análisis de frecuencias, también realizado con el paquete SPSS. Con esta información, se dispuso de las reglas y de las probabilidades de ocurrencia de cada variable, que se alimentaron al sistema experto, a fin de poder determinar los perfiles de los clientes en forma automatizada, con sólo introducir los datos que se requieran a través de la interfase del sistema experto.

Descripción detallada de la información contenida en cada nodo del árbol de decisiones.

- A continuación se muestra la información contenida en cada nodo del árbol de decisiones obtenida en el paquete estadístico SPSS con el método CHAID.
- En la tabla 5.8 se describe las frecuencias de los programas en los que se han inscrito más participantes, destacan Excel y VBA aplicado a las finanzas y Administración de proyectos.

- En la tabla 5.9 se describe el nodo 1, se muestra el número de participantes que se inscribieron en programas que tienen un precio mayor a 40 mil pesos, destaca el caso de los programas relacionados con el tema de Administración de proyectos y le siguen los programas que ofrecen una certificación.
- En la tabla 5.10 del nodo 2, se muestran la mayoría de los programas, ya que se incluyen los que tienen un precio menor a 40 mil pesos. Destaca el caso de excel y VBA aplicado a las finanzas, le siguen en orden de importancia, los programas relacionados con las áreas de mercadotecnia y ventas.
- En la tabla 5.11 que describe el nodo 3, se clasifica a los programas relacionados con el área de contabilidad y finanzas.
- En la tabla 5.12 que describe el nodo 4, se muestran los programas que no están relacionados con el área de contabilidad y finanzas, destacan los programas de mercadotecnia y ventas, los de la industria farmacéutica y le siguen programas de Lean Manufacturing y de seguridad informática.
- En la tabla 5.13 que describe el nodo 5, se muestran los programas de contabilidad y finanzas, que tienen precios menores a 10 mil pesos, que son los talleres, destacan los casos de Excel y Vba aplicado a las finanzas y el de contabilidad para no contadores.

- En la tabla 5.14 que describe el nodo 6, se muestran los programas con precios menores a 40 mil pesos, pero mayores a 10 mil pesos, son del área de contabilidad y finanzas, destacan el programa de Administración del riesgo Financiero y el de Finanzas empresariales.
- En la tabla 5.15 que describe el nodo 7, se muestran dos programas de los que no se dispone del precio en la base de datos, por lo que se clasificaron en un concepto separado.
- En la tabla 5.16 que describe el nodo 8, se muestran los programas con precios menores a 40 mil pesos, que no están relacionados con el área de contabilidad y finanzas y que se conoce su precio, destacan los mismos programas que se describen en el nodo 4, sólo se separaron los programas que no tienen precio.
- En la tabla 5.17 que describe el nodo 9, se describen los programas con precios menores a 40 mil pesos, de los que se conoce su precio y los cursan participantes de la industria farmacéutica. Destaca el de mercadotecnia farmacéutica.
- En la tabla 5.18 que describe el nodo 10, se muestran los programas que tienen precios menores a 40 mil pesos, se conoce su precio y no los han cursado participantes de la industria farmacéutica, destacan los programas de mercadotecnia, ventas, lean manufacturing y administración aduanera.

- En la tabla 5.19 que describe el nodo 11, se muestra la información de los programas que cursan participantes de la industria farmacéutica con precio en el rango de 10 mil y 35 mil pesos. Destaca el programa de mercadotecnia farmacéutica.
- En la tabla 5.20 que describe el nodo 12, se muestran los programas que cursan participantes de la industria farmacéutica y que su precio está en el rango menor a 40 mil pesos y mayor a 35 mil pesos. Destaca el de administración farmacéutica y el de sistemas de calidad farmacéutica.
- En la tabla 5.21 que describe el nodo 13, se muestran los programas que cuestan menos de 40 mil pesos, se conoce su precio, no trabajan en la industria farmacéutica y laboran en el área de mercadotecnia. Destaca los programas relacionados con las áreas de mercadotecnia y ventas.
- En la tabla 5.22 que describe el nodo 14, se muestran los programas cuyo precio es menor a 40 mil pesos, se conoce su precio, no los cursan participantes que laboran en el sector farmacéutico y no están relacionados con el área de mercadotecnia. Destacan los programas de Lean Manufacturing y el de Administración Aduanera.

Se puede observar que el análisis de la información generada con el árbol de decisiones, presentado hasta esta parte, aún no es suficiente para determinar los perfiles de clientes, ya que sólo es posible observar las frecuencias de ocurrencia en cada nodo del árbol y las reglas generadas por el paquete SPSS, las cuales deben ser depuradas e

integradas en una base de conocimiento, para que permitan ser utilizadas como insumo del sistema experto.

Una vez que se aplicó esta metodología, en el siguiente capítulo se describirán los resultados obtenidos para definir los perfiles de clientes.

5.10 Depurar las reglas con base en el conocimiento del experto en el negocio.

Se analizó cada una de las reglas que se encontraban en la base de conocimiento, las cuales fueron generadas con las corridas de árboles de decisión, mediante el paquete SPSS. Algunas reglas eran inconsistentes, otras representaban la misma información, sólo se dejaron las que, según la apreciación del experto humano, eran lógicas. Posteriormente se realizaron pruebas con el sistema experto, para evaluar el comportamiento de estas reglas. El resultado fue que hubo consistencia en los datos que solicitó el sistema experto y los resultados que se generaron, por lo que se observó que el sistema experto está en un estado estable, lo que implica que el resultado es confiable para generar los perfiles de clientes.

5.11 Generar el análisis descriptivo de las variables.

Con el paquete SPSS se generó el análisis descriptivo de las variables para asignar ponderaciones a las reglas obtenidas con el árbol de decisiones. Con estos resultados, se revisó cada una de las reglas y se asignó a cada variable, el peso correspondiente con base en los resultados del análisis de frecuencias obtenido con el paquete SPSS. Las reglas quedaron de la siguiente manera:

Si (sueldo > \$ 10,000 (0.33) y ocupación = administrador (0.25) y (experiencia

> 4 años (0.42) está regla define el perfil 2.

5.12 Integrar a un especialista en sistemas computacionales para desarrollar el sistema experto.

Se realizó una invitación a un estudiante [Mobramaein]⁴³ , ⁴² de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales para que colaborará en el desarrollo del sistema experto para definir los perfiles de clientes.

5.13 Insumos necesarios para desarrollar el sistema experto.

Se integró el equipo de trabajo para definir los requerimientos para el desarrollo del sistema experto, el autor de esta obra desempeñó el papel de usuario y de experto que conoce la operación del negocio, por haber trabajado en el área de capacitación ejecutiva durante 5 años, en diversas actividades y una de ellas ha sido colaborar en la promoción de los programas.

Se tuvieron sesiones de trabajo para analizar los datos, generar los árboles de decisión, generar las reglas, obtener las frecuencias de las variables para estructurar la información y que esta se utilizará como insumo para crear la base de conocimiento.

Fue fundamental la interacción que existió para lograr los resultados obtenidos, ya que conforme se desarrollaban las pláticas, se iba definiendo la forma en que se desarrollaría el sistema experto. Debido a la complejidad y a las características del proceso para obtener perfiles de clientes, fue necesario plantear el desarrollo de un sistema experto híbrido, que combinara un motor de inferencia basado en reglas, que considerará una ponderación en cada una de ellas, con base en las probabilidades generadas en el

análisis descriptivo.

También se desarrolló el motor de explicación y una interfase para editar las reglas.

El avance al desarrollar el sistema experto ha sido significativo y las perspectivas de aplicación en los negocios, son más cercanas y atractivas, porque el sistema que se desarrolló, se comporta de manera consistente y estable, esto significa, que al hacer diversas pruebas con información de perfiles conocidos, el sistema también genera como resultado, los perfiles esperados por lo que al introducir datos de nuevos clientes, también se generan perfiles más definidos, de acuerdo a las características particulares de cada cliente.

Se espera depurar los algoritmos de inferencia que se utilizaron en el sistema experto y que el sistema, sea todavía más útil, sin embargo la contribución requerirá un esfuerzo importante en la definición y aplicación de conceptos como redes bayesianas, aunque el porcentaje de mejora en los resultados será marginal. Es decir, se aplicará el modelo de Pareto, en donde se ha cumplido que con el 20% de esfuerzo se ha logrado obtener el 80% de los resultados y que el 80% de esfuerzo que faltará desarrollar, sólo dará una contribución del 20%.

5.14 Actividades que se realizaron para el desarrollo del sistema experto.

Para obtener las reglas, del sistema experto, se realizó lo siguiente:

1. Se revisó la forma en que opera el área del negocio.
2. Se obtuvo la base de datos.

3. Se utilizaron paquetes estadísticos como el SPSS y WEKA para hacer el análisis de lo datos.
4. Como resultado de estas pruebas, se seleccionó la técnica de generar árboles de decisión con el paquete SPSS versión 17.0.
5. Se interpretaron los árboles de decisión.
6. Se generaron las reglas obtenidas con los árboles de decisión.
7. Se validaron las reglas que se incluyeron en el sistema experto.
8. Se realizó el análisis descriptivo para considerar las ponderaciones en las reglas lógicas basadas en las probabilidades obtenidas.

5.15 Asignación de ponderaciones a cada regla.

Con las probabilidades generadas en el análisis descriptivo, se asignaron ponderaciones de ocurrencia a cada regla para que con base en estos parámetros, el sistema tenga la capacidad de decidir si se ejecutan las reglas o se omite el perfil correspondiente en el análisis. Se revisó cada una de las reglas y con la información de las frecuencias de cada variable, se asignó una ponderación a cada factor correspondiente. Se realizaron pruebas para verificar la forma en que se comportaban las reglas con la inclusión de las ponderaciones y se validaron.

5.16 Realizar las pruebas del sistema experto para conocer los perfiles de clientes utilizando la interfaz adaptativa que se creó para él usuario.

El sistema experto ofrece la opción de utilizar una interfase gráfica con la que el sistema muestra una serie de preguntas. El usuario que desea conocer el perfil del cliente, contesta las preguntas y selecciona uno de los tres métodos disponibles para hacer la inferencia, el de inducción, deducción y abducción. Al escoger uno de los tres métodos, se muestran diferentes opciones de preguntas. Al terminar de contestar las preguntas que hace el sistema, se da la opción de ejecutar y el sistema experto responde mostrando las reglas que se dispararon y con esto se define el tipo de perfil que se está estimando para el cliente.

En la sección de resultados, se incluye un ejemplo de los perfiles obtenidos.

5.17 Evaluar y ajustar los resultados obtenidos.

En los resultados se puede observar que se muestran las reglas que se ejecutaron, y los perfiles que resultaron del proceso. Es necesario verificar los resultados generados en el sistema, con el experto humano, para que se revisen las ponderaciones y si es necesario ajustarlas, hasta que el resultado sea validado por el experto humano y las reglas se vayan autorizando para acumular la base de conocimiento que soportará al sistema experto. En este punto es importante destacar que al principio, será necesario validar todas las reglas con el experto humano, pero conforme se vaya utilizando el sistema experto, sólo se tendrán que validar las reglas nuevas, o incluir algunas que no se hayan considerado, con ayuda del editor de reglas. Esta funcionalidad del sistema se

probó con datos actualizados a diciembre de 2009 y los resultados fueron consistentes.

5.18 Validar los resultados con la información generada en el negocio y con expertos humanos.

Para validar los perfiles de clientes se sugiere solicitar a los responsables de realizar las ventas que utilicen el sistema experto y que proporcionen comentarios sobre su nivel de aplicabilidad en la operación, con la finalidad de hacer los ajustes necesarios para que el sistema sea práctico y efectivo para ayudar en la comercialización de los productos y/o servicios.

5.19 Evaluar los resultados obtenidos del sistema experto y compararlos con los del experto humano.

Una vez que se realizaron las pruebas, se recomienda una etapa en donde los encargados de realizar la comercialización de los productos y/o servicios, utilicen el sistema experto y proporcionen retroalimentación al equipo de trabajo para realizar los ajustes necesarios y que esta herramienta logre ser de utilidad para mejorar el proceso de comercialización.

Después de que el sistema experto se liberó, se evaluó si la utilización del sistema facilitó y mejoró el trabajo o si se requirió seguir trabajando como se había hecho anteriormente. Hasta el momento, el experto humano comentó que los perfiles obtenidos son consistentes, sin embargo se requiere que se realicen más pruebas para depurar la base de conocimiento. Se espera que se incremente el nivel de eficiencia al contactar a personas con perfiles más definidos y enfocados con base en la información de los

participantes que se han inscrito en los programas de capacitación ejecutiva. Se debe considerar que la información contenida en el sistema, se va adecuando a las necesidades de los clientes y estas, también van cambiando con base en los cambios en la industria y en sus procesos de trabajo, por lo que las reglas deben ser actualizadas también con base en estos cambios, de tal manera que podría definirse un proceso para que el sistema asigne una mayor ponderación a la información de los clientes que se hayan inscrito en fechas más recientes. Esa será una depuración que tendrá que ser considerada en los trabajos futuros.

La utilización del sistema experto debe facilitar el contar con perfiles de clientes más definidos y como resultado, el trabajo de contactarlos, enviarles información y lograr cerrar la venta, debe ser más eficiente, de lo contrario deberá dejar de utilizarse el sistema experto, hasta que se tenga un nivel de depuración que permita lograr este objetivo. Se piensa que esta versión podrá potencializarse hasta que sea muy atractiva para las personas que comercializan productos y/o servicios. En el siguiente capítulo se describe el funcionamiento del sistema experto, sus interfaces y los resultados del caso de estudio.

No.	Variable	No se modificaron	Se agruparon	Se excluyeron
1	NombrePrograma	1		
2	Programa	1		
3	DecisionIngreso	1		
4	TiposDePrecio	1		
5	Subprecio	1		
6	DelegacionPersonal	1		
7	MunicipioEmpresa	1		
8	GradoEstudios	1		
9	InstitucionDondeCursoEstudios	1		
10	AñosPosicionesGerenciales	1		
11	Puesto	1		
12	AreaPuesto	1		
13	SueldoMensual	1		
14	Empresa	1		
15	Giro	1		
16	TamañoEmpresa	1		
17	AreaEmpresa	1		
18	RangoAreas		1	
19	RangoFactor		1	
20	RangoPrecios		1	
21	RangoSubprecio		1	
22	RangoKmCCMPersonal		1	
23	RangoDistanciaCCMEmpresa		1	
24	RangoAñoTerminación		1	
25	RangosEscuelas		1	
26	RangoCampus		1	
27	RangoCarreras		1	
28	RangoPosicionesDirectivas		1	
29	RangoPersonasaSuCargo		1	
30	RangoAntigüedad		1	
31	Lugar nacimiento			1
32	Estado personal			1
33	C.P. personal			1
34	Estado empresa			1
35	C.P. empresa			1
36	Genero			1
37	Estado civil			1
38	Nacionalidad			1
39	Porcentaje de inglés			1
40	Matrícula			1
41	Año inicio			1
42	División			1
43	Departamento			1
44	Fecha inicio			1
45	Fecha termino			1
46	Numero de módulos			1
47	Número de horas			1
48	Cursado anteriormente			1
49	Semestre			1
50	Entidad programa			1
		17	13	20

Figura 5.5: Variables disponibles en la base de datos.

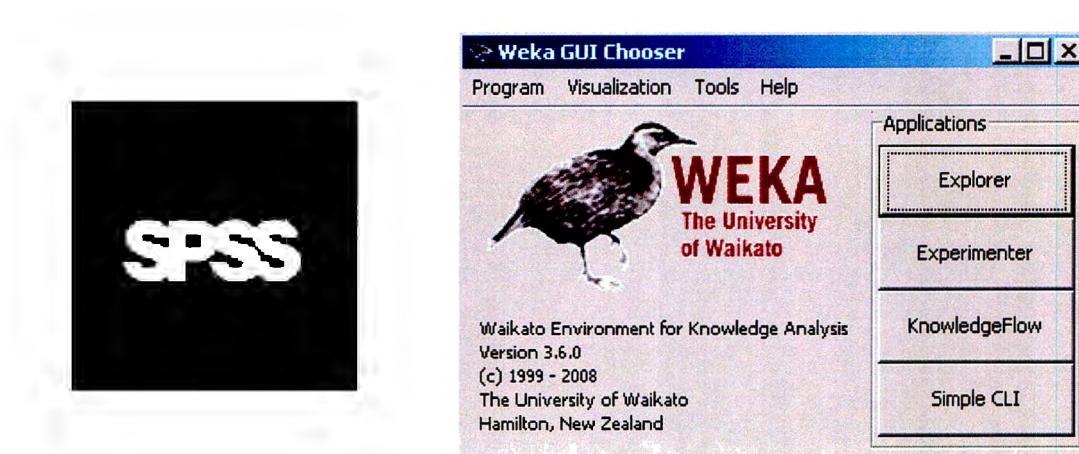


Figura 5.6: Paquete estadístico "SPSS" y de algoritmos de aprendizaje automático "Weka".

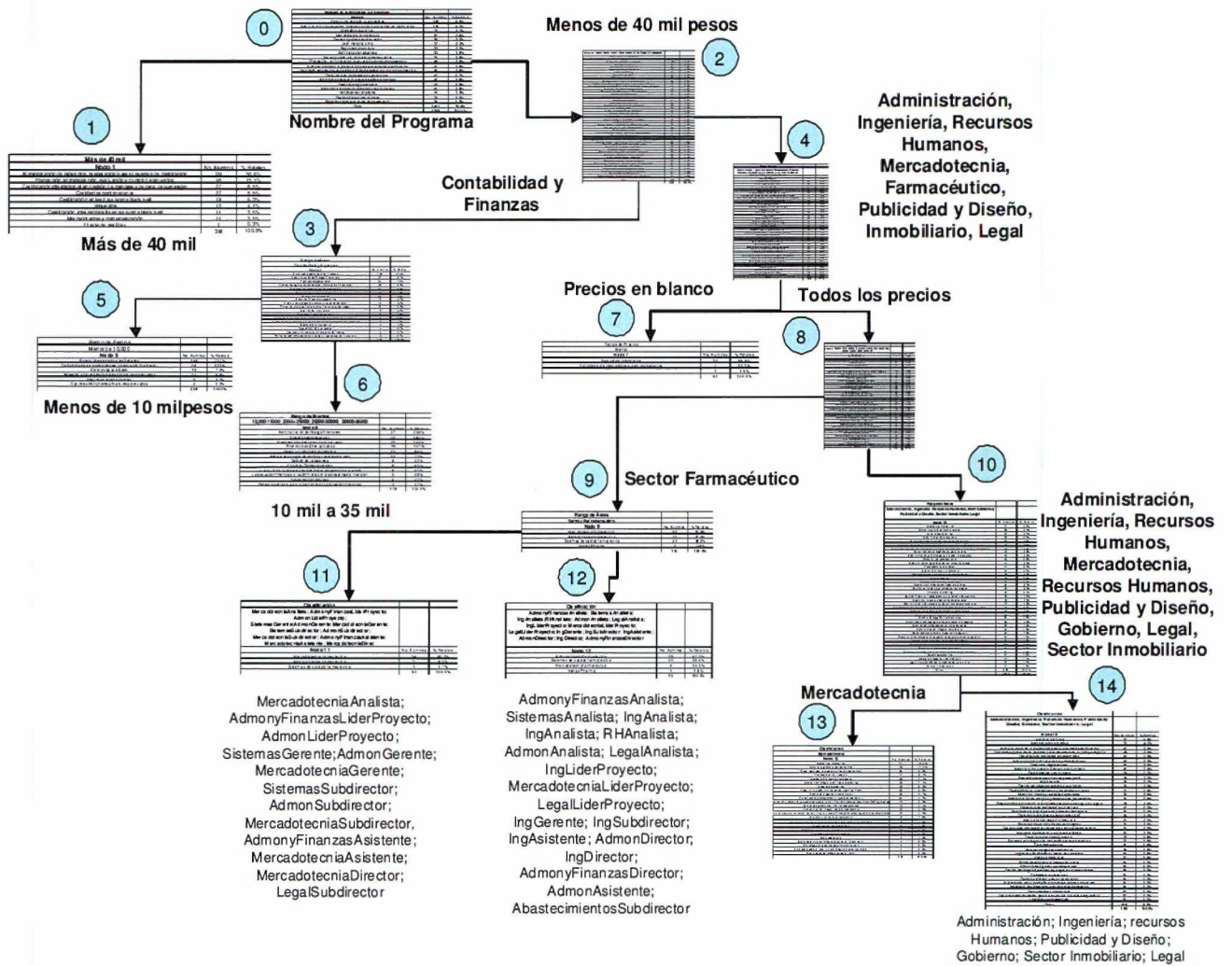


Figura 5.7: Clasificación Obtenida con el Método Chaid en el paquete estadístico SPSS.

Nodo 0. Número de participantes por programa	No. Alumnos	% Relativo
Excel y vba aplicado a las finanzas	168	6.5%
Administración de proyectos: preparación para el examen de certificación	161	6.2%
Marketing interactivo	71	2.7%
Mercadotecnia farmacéutica	62	2.4%
Gerencia profesional de ventas	58	2.2%
Lean manufacturing	57	2.2%
Seguridad informática	53	2.0%
Administración aduanera	50	1.9%
Excel aplicado a la administración de ventas	50	1.9%
Planeación, administración, evaluación y control de proyectos	48	1.8%
Auditoría informática: preparación para el examen de certificación	47	1.8%
Dominado el poder de las palabras: taller de redacción, dicción y ortografía	46	1.8%
Desarrollo de competencias gerenciales	43	1.7%
Administración práctica para no administradores	42	1.6%
Desarrollo organizacional	42	1.6%
Administración operativa de recursos humanos	41	1.6%
Vendedores cerradores	41	1.6%
Gestión del recurso humano	39	1.5%
Presentaciones ejecutivas en power point	39	1.5%
Otros	1441	55.4%
	2599	100.0%

Figura 5.8: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 0.

Nodo 1. Precio: más de 40 mil pesos	No. Alumnos	% Relativo
Administración de proyectos: preparación para el examen de certificación	161	50.6%
Planeación, administración, evaluación y control de proyectos	48	15.1%
Certificación internacional en gestión de compras y cadena de suministro	27	8.5%
Certified project manager	27	8.5%
Certificación en lean six sigma black belt	19	6.0%
Impuestos	13	4.1%
Certificación internacional lean six sigma black belt	11	3.5%
Mercadotecnia y comercialización	11	3.5%
El arte de ser líder	1	0.3%
	318	100.0%

Figura 5.9: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 1.

Nodo 2. Precios: Menor de 10,000; 10,000-15,000; 15,000-20,000; 20,000-25,000; 25,000-30,000; 30,000-35,000; 35,000-40,000	No. Alumnos	% Relativo
Excel y vba aplicado a las finanzas	168	7.4%
Marketing interactivo	71	3.1%
Mercadotecnia farmacéutica	62	2.7%
Gerencia profesional de ventas	58	2.5%
Lean manufacturing	57	2.5%
Seguridad informática	53	2.3%
Administración aduanera	50	2.2%
Excel aplicado a la administración de ventas	50	2.2%
Auditoría informática: preparación para el examen de certificación	47	2.1%
Dominado el poder de las palabras: taller de redacción, dicción y ortografía	46	2.0%
Desarrollo de competencias gerenciales	43	1.9%
Administración práctica para no administradores	42	1.8%
Desarrollo organizacional	42	1.8%
Administración operativa de recursos humanos	41	1.8%
Vendedores cerradores	41	1.8%
Gestión del recurso humano	39	1.7%
Presentaciones ejecutivas en power point	39	1.7%
Alta dirección	38	1.7%
Administración del Riesgo Financiero	37	1.6%
Gerencia de marca y producto	36	1.6%
Gestión estratégica del trade marketing	36	1.6%
Gestión estratégica orientada a resultados	35	1.5%
Innovate marketing	35	1.5%
Gestión Pública, transparencia y rendición de cuentas	33	1.4%
Medición, mejora y rediseño de procesos	33	1.4%
Finanzas empresariales	32	1.4%
Administración de compras y desarrollo de proveedores	31	1.4%
Administración farmacéutica	31	1.4%
Preparación para la certificación internacional en cinta negra six sigma	29	1.3%
Contabilidad para no contadores (información financiera)	28	1.2%
Desarrollo y administración de cuentas clave	28	1.2%
Desarrollo de competencias directivas	27	1.2%
Diseño de espacios comerciales	26	1.1%
Dominando el lenguaje de los procesos de negocio	26	1.1%
Gestión de unidades de servicio de salud	26	1.1%
Administración integral inmobiliaria	25	1.1%
Balanced scorecard y mapas estratégicos	25	1.1%
Desarrollo de competencias gerenciales para el sector público	25	1.1%
Finanzas aplicadas para no financieros	25	1.1%
Inteligencia emocional y equipos de trabajo	25	1.1%
Desarrollo de competencias para vendedores	24	1.1%
Desarrollo del talento gerencial	22	1.0%
Sistemas estratégicos de compensaciones y beneficios	22	1.0%
Otros	572	25.1%
	2281	100.0%

Figura 5.10: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 2.

Nodo 3. Áreas: Contabilidad y Finanzas	No. Alumnos	% Relativo
Excel y vba aplicado a las finanzas	168	41.4%
Administración del Riesgo Financiero	37	9.1%
Finanzas empresariales	32	7.9%
Contabilidad para no contadores (información financiera)	28	6.9%
Finanzas aplicadas para no financieros	25	6.2%
Finanzas bursátiles aplicadas	19	4.7%
Excel y vba avanzado	16	3.9%
Dirección financiera corporativa	15	3.7%
Análisis estratégico de costos y creación de valor	13	3.2%
Forwards y futuros Instrumentos financieros derivados	10	2.5%
Gestión de la tesorería	9	2.2%
Finanzas Computacionales	8	2.0%
La evaluación financiera aplicada de los proyectos de inversión	8	2.0%
La evaluación financiera y la administración de proyectos de inversión	5	1.2%
Econometría financiera	4	1.0%
Impuestos Internacionales	3	0.7%
Opciones Instrumentos financieros derivados	3	0.7%
Perfeccionamiento ejecutivo en análisis y planeación financiera	3	0.7%
	406	100.0%

Figura 5.11: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 3.

Nodo 4. Áreas: Administración; Ingeniería, Sector Farmacéutico; Recursos Humanos; Mercadotecnia; Publicidad y Diseño; Gobierno; Sector Inmobiliario; Legal; Blanco	No. Alumnos	% Relativo
Marketing interactivo	71	2.7%
Mercadotecnia farmacéutica	62	2.4%
Gerencia profesional de ventas	58	2.2%
Lean manufacturing	57	2.2%
Seguridad informática	53	2.0%
Administración aduanera	50	1.9%
Excel aplicado a la administración de ventas	50	1.9%
Auditoría informática: preparación para el examen de certificación	47	1.8%
Dominado el poder de las palabras: taller de redacción, dicción y ortografía	46	1.8%
Desarrollo de competencias gerenciales	43	1.7%
Administración práctica para no administradores	42	1.6%
Desarrollo organizacional	42	1.6%
Administración operativa de recursos humanos	41	1.6%
Vendedores cerradores	41	1.6%
Gestión del recurso humano	39	1.5%
Presentaciones ejecutivas en power point	39	1.5%
Alta dirección	38	1.5%
Gerencia de marca y producto	36	1.4%
Gestión estratégica del trade marketing	36	1.4%
Gestión estratégica orientada a resultados	35	1.3%
Innovate marketing	35	1.3%
Gestión Pública, transparencia y rendición de cuentas	33	1.3%
Medición, mejora y rediseño de procesos	33	1.3%
Administración de compras y desarrollo de proveedores	31	1.2%
Administración farmacéutica	31	1.2%
Preparación para la certificación internacional en cinta negra six sigma	29	1.1%
Desarrollo y administración de cuentas clave	28	1.1%
Desarrollo de competencias directivas	27	1.0%
Diseño de espacios comerciales	26	1.0%
Dominando el lenguaje de los procesos de negocio	26	1.0%
Gestión de unidades de servicio de salud	26	1.0%
Administración integral inmobiliaria	25	1.0%
Balanced scorecard y mapas estratégicos	25	1.0%
Desarrollo de competencias gerenciales para el sector público	25	1.0%
Inteligencia emocional y equipos de trabajo	25	1.0%
Desarrollo de competencias para vendedores	24	0.9%
Desarrollo del talento gerencial	22	0.8%
Sistemas estratégicos de compensaciones y beneficios	22	0.8%
Coaching ejecutivo	21	0.8%
Sistemas de calidad farmacéutica	21	0.8%
Java para negocios electrónicos	19	0.7%
Logística y diseño de la cadena de suministro	19	0.7%
Otros	1100	42.3%
	2599	100.0%

Figura 5.12: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 4.

Nodo 5. Precios: Menor de 10,000	No. Alumnos	% Relativo
Excel y vba aplicado a las finanzas	168	73.7%
Contabilidad para no contadores (información financiera)	28	12.3%
Excel y vba avanzado	16	7.0%
Forwards y futuros Instrumentos financieros derivados	10	4.4%
Impuestos Internacionales	3	1.3%
Opciones Instrumentos financieros derivados	3	1.3%
	228	100.0%

Figura 5.13: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 5.

Nodo 6. Precios: 10,000-15000; 20000-25000; 25000-30000; 30000-35000	No. Alumnos	% Relativo
Administración del Riesgo Financiero	37	20.8%
Finanzas empresariales	32	18.0%
Finanzas aplicadas para no financieros	25	14.0%
Finanzas bursátiles aplicadas	19	10.7%
Dirección financiera corporativa	15	8.4%
Análisis estratégico de costos y creación de valor	13	7.3%
Gestión de la tesorería	9	5.1%
Finanzas Computacionales	8	4.5%
La evaluación financiera aplicada de los proyectos de inversión	8	4.5%
La evaluación financiera y la administración de proyectos de inversión	5	2.8%
Econometría financiera	4	2.2%
Perfeccionamiento ejecutivo en análisis y planeación financiera	3	1.7%
	178	100.0%

Figura 5.14: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 6.

Nodo 7. Precios: Datos en Blanco	No. Alumnos	% Relativo
Seguridad informática	53	86.9%
Estrategia de mercadotecnia en los servicios	7	11.5%
	1	1.6%
	61	100.0%

Figura 5.15: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 7.

Nodo 8. Precios: Menor a 10000; 15000-20000; 20000-25000; 25000-30000; 30000-35000; 35000-40000	No. Alumnos	% Relativo
Marketing interactivo	71	3.9%
Mercadotecnia farmacéutica	62	3.4%
Gerencia profesional de ventas	58	3.2%
Lean manufacturing	57	3.1%
Administración aduanera	50	2.8%
Excel aplicado a la administración de ventas	50	2.8%
Auditoría informática: preparación para el examen de certificación	47	2.6%
Dominado el poder de las palabras: taller de redacción, dicción y ortografía	46	2.5%
Desarrollo de competencias gerenciales	43	2.4%
Administración práctica para no administradores	42	2.3%
Desarrollo organizacional	42	2.3%
Administración operativa de recursos humanos	41	2.3%
Vendedores cerradores	41	2.3%
Gestión del recurso humano	39	2.1%
Presentaciones ejecutivas en power point	39	2.1%
Alta dirección	38	2.1%
Gerencia de marca y producto	36	2.0%
Gestión estratégica del trade marketing	36	2.0%
Gestión estratégica orientada a resultados	35	1.9%
Innovate marketing	35	1.9%
Gestión Pública, transparencia y rendición de cuentas	33	1.8%
Medición, mejora y rediseño de procesos	33	1.8%
Administración de compras y desarrollo de proveedores	31	1.7%
Administración farmacéutica	31	1.7%
Preparación para la certificación internacional en cinta negra six sigma	29	1.6%
Desarrollo y administración de cuentas clave	28	1.5%
Desarrollo de competencias directivas	27	1.5%
Diseño de espacios comerciales	26	1.4%
Dominando el lenguaje de los procesos de negocio	26	1.4%
Gestión de unidades de servicio de salud	26	1.4%
Administración integral inmobiliaria	25	1.4%
Balanced scorecard y mapas estratégicos	25	1.4%
Desarrollo de competencias gerenciales para el sector público	25	1.4%
Inteligencia emocional y equipos de trabajo	25	1.4%
Desarrollo de competencias para vendedores	24	1.3%
Desarrollo del talento gerencial	22	1.2%
Sistemas estratégicos de compensaciones y beneficios	22	1.2%
Coaching ejecutivo	21	1.2%
Sistemas de calidad farmacéutica	21	1.2%
Java para negocios electrónicos	19	1.0%
Logística y diseño de la cadena de suministro	19	1.0%
Otros	368	20.3%
	1814	100.0%

Figura 5.16: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 8.

Nodo 9. Áreas: Sector Farmacéutico	No. Alumnos	% Relativo
Mercadotecnia farmacéutica	62	53.9%
Administración farmacéutica	31	27.0%
Sistemas de calidad farmacéutica	21	18.3%
Ventas Pharma	1	0.9%
	115	100.0%

Figura 5.17: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 9.

Nodo 10. Áreas: Administración, Ingeniería, Recursos Humanos; Mercadotecnia; Publicidad y Diseño; Sector Inmobiliario; Legal	No. Alumnos	% Relativo
Marketing interactivo	71	4.2%
Gerencia profesional de ventas	58	3.4%
Lean manufacturing	57	3.4%
Administración aduanera	50	2.9%
Excel aplicado a la administración de ventas	50	2.9%
Auditoría informática: preparación para el examen de certificación	47	2.8%
Dominado el poder de las palabras: taller de redacción, dicción y ortografía	46	2.7%
Desarrollo de competencias gerenciales	43	2.5%
Administración práctica para no administradores	42	2.5%
Desarrollo organizacional	42	2.5%
Administración operativa de recursos humanos	41	2.4%
Vendedores cerradores	41	2.4%
Gestión del recurso humano	39	2.3%
Presentaciones ejecutivas en power point	39	2.3%
Alta dirección	38	2.2%
Gerencia de marca y producto	36	2.1%
Gestión estratégica del trade marketing	36	2.1%
Gestión estratégica orientada a resultados	35	2.1%
Innovate marketing	35	2.1%
Gestión Pública, transparencia y rendición de cuentas	33	1.9%
Medición, mejora y rediseño de procesos	33	1.9%
Administración de compras y desarrollo de proveedores	31	1.8%
Preparación para la certificación internacional en cinta negra six sigma	29	1.7%
Desarrollo y administración de cuentas clave	28	1.6%
Desarrollo de competencias directivas	27	1.6%
Diseño de espacios comerciales	26	1.5%
Dominando el lenguaje de los procesos de negocio	26	1.5%
Gestión de unidades de servicio de salud	26	1.5%
Administración integral inmobiliaria	25	1.5%
Balanced scorecard y mapas estratégicos	25	1.5%
Desarrollo de competencias gerenciales para el sector público	25	1.5%
Inteligencia emocional y equipos de trabajo	25	1.5%
Desarrollo de competencias para vendedores	24	1.4%
Desarrollo del talento gerencial	22	1.3%
Sistemas estratégicos de compensaciones y beneficios	22	1.3%
Coaching ejecutivo	21	1.2%
Java para negocios electrónicos	19	1.1%
Logística y diseño de la cadena de suministro	19	1.1%
Ventas inmobiliarias	17	1.0%
Otros	350	20.6%
	1699	100.0%

Figura 5.18: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 10.

Nodo 11. Clasificación: MercadotecniaAnalista; AdmonyFinanzasLiderProyecto; AdmonLiderProyecto; SistemasGerente;AdmonGerente;MercadotecniaGerente; SistemasSubdirector; AdmonSubdirector; MercadotecniaSubdirector; AdmonyFinanzasAsistente; MercadotecniaAsistente; MercadotecniaDirector	No. Alumnos	% Relativo
Mercadotecnia farmacéutica	54	90.0%
Administración farmacéutica	5	8.3%
Sistemas de calidad farmacéutica	1	1.7%
	60	100.0%

Figura 5.19: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 11.

Nodo 12. Clasificación: AdmonyFinanzasAnalista; Sistemas Analista; IngAnalista;RHAnalista; AdmonAnalista; LegalAnalista; IngLiderProyecto; MercadotecniaLiderProyecto; LegalLiderProyecto; IngGerente; IngSubdirector; IngAsistente; AdmonDirector; IngDirector: AdmonyFinanzasDirector	No. Alumnos	% Relativo
Administración farmacéutica	26	47.3%
Sistemas de calidad farmacéutica	20	36.4%
Mercadotecnia farmacéutica	8	14.5%
Ventas Pharma	1	1.8%
	55	100.0%

Figura 5.20: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 12.

Nodo 13. Clasificación: Mercadotecnia	No. Alumnos	% Relativo
Marketing interactivo	71	14.0%
Gerencia profesional de ventas	58	11.5%
Excel aplicado a la administración de ventas	50	9.9%
Vendedores cerradores	41	8.1%
Gerencia de marca y producto	36	7.1%
Gestión estratégica del trade marketing	36	7.1%
Innovate marketing	35	6.9%
Desarrollo y administración de cuentas clave	28	5.5%
Diseño de espacios comerciales	26	5.1%
Desarrollo de competencias para vendedores	24	4.7%
Innovación comercial: preparación para la certificación como product marketing manager	14	2.8%
Ventas programadas, ventas aseguradas	12	2.4%
Comunicación integral de mercadotecnia	10	2.0%
Preparación para el examen de certificación como Product Marketing and Innovation Manager	10	2.0%
Alta dirección de mercadotecnia	8	1.6%
Herramientas para la comunicación comercial y publicidad	8	1.6%
Investigación de mercados	8	1.6%
Marketing gerencial: un enfoque avanzado	8	1.6%
Calidad y servicio al cliente	7	1.4%
Mercadotecnia	7	1.4%
Mercadotecnia estratégica business to business	4	0.8%
Estrategia en publicidad y comunicación	3	0.6%
Database para el análisis estratégico del consumidor	1	0.2%
Decisiones estratégicas en el retail	1	0.2%
	506	100.0%

Figura 5.21: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 13.

Nodo 14. Clasificación: Administración; Ingeniería; Recursos Humanos; Publicidad y Diseño; Gobierno; Sector Inmobiliario; Legal	No. Alumnos	% Relativo
Lean manufacturing	57	4.8%
Administración aduanera	50	4.2%
Auditoría informática: preparación para el examen de certificación	47	3.9%
Dominado el poder de las palabras: taller de redacción, dicción y ortografía	46	3.9%
Desarrollo de competencias gerenciales	43	3.6%
Administración práctica para no administradores	42	3.5%
Desarrollo organizacional	42	3.5%
Administración operativa de recursos humanos	41	3.4%
Gestión del recurso humano	39	3.3%
Presentaciones ejecutivas en power point	39	3.3%
Alta dirección	38	3.2%
Gestión estratégica orientada a resultados	35	2.9%
Gestión Pública, transparencia y rendición de cuentas	33	2.8%
Medición, mejora y rediseño de procesos	33	2.8%
Administración de compras y desarrollo de proveedores	31	2.6%
Preparación para la certificación internacional en cinta negra six sigma	29	2.4%
Desarrollo de competencias directivas	27	2.3%
Dominando el lenguaje de los procesos de negocio	26	2.2%
Gestión de unidades de servicio de salud	26	2.2%
Administración integral inmobiliaria	25	2.1%
Balanced scorecard y mapas estratégicos	25	2.1%
Desarrollo de competencias gerenciales para el sector público	25	2.1%
Inteligencia emocional y equipos de trabajo	25	2.1%
Desarrollo del talento gerencial	22	1.8%
Sistemas estratégicos de compensaciones y beneficios	22	1.8%
Coaching ejecutivo	21	1.8%
Java para negocios electrónicos	19	1.6%
Logística y diseño de la cadena de suministro	19	1.6%
Ventas inmobiliarias	17	1.4%
Entrenamiento para el manejo del estrés	16	1.3%
Ethical hacking and countermeasures	16	1.3%
Gestión estratégica de comercio y negocios internacionales	16	1.3%
Competencias directivas	15	1.3%
Gestión estratégica de la capacitación	14	1.2%
Implantación estructurada de indicadores: process scorecard	14	1.2%
Ingeniería de software para aplicaciones de negocio	14	1.2%
Desarrolladores inmobiliarios	12	1.0%
Desarrollo de habilidades gerenciales para la industria aseguradora	12	1.0%
Liderazgo y empowerment	12	1.0%
Otros	108	9.1%
	1193	100.0%

Figura 5.22: Ejemplo de Clasificación con el Método CHAID. Nodo 14.

CAPÍTULO 6.

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL SISTEMA EXPERTO AUTOMATIZADO.

En la figura 6.1, se ilustra la interfaz del sistema experto desarrollado. A la derecha de la pantalla, (7) se muestran las reglas que se utilizaron como insumo. A la izquierda (4) se observan los hechos que se tienen registrados y que representan a las variables que se capturaron. Es posible seleccionar las que se desea analizar, con base en la interacción del usuario y con la información que se tiene disponible del cliente. En la parte inferior (5) se tiene la opción de seleccionar el método para hacer las inferencias.

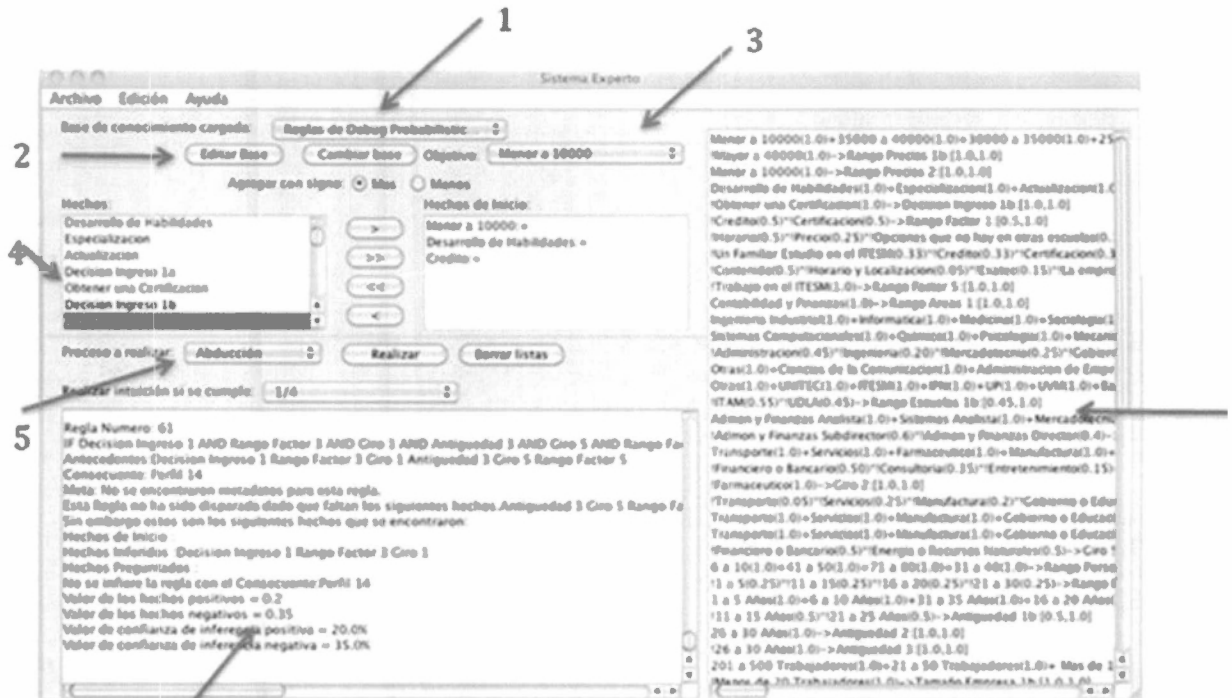
En la figura 6.2 , se muestra un ejemplo en el que se está trabajando con la base de conocimiento definida para el caso de estudio. Se cargó la base, se utilizó el método de deducción ¹ , se definió el objetivo de buscar personas que ganaran menos de 10 mil pesos y se seleccionaron algunos hechos sobre el caso. Hasta ese momento el sistema está listo para iniciar la ejecución. En cuanto inicie, se mostrará lo que está haciendo en la ventana del motor de explicación. A la derecha se muestran las reglas contenidas en la base de conocimiento.

En la figura 6.3 , se describe que el sistema inicio su operación. En la ventana inferior izquierda se muestra lo que está ejecutando por medio del motor de explicación.

En la figura 6.4 , se describe la pantalla cuando se utiliza el método de abducción ². La interfaz hace una serie de preguntas requeridas para aplicar el método de

¹Método de deducción.- Dados los hechos se infiere una consecuencia. El algoritmo recorre cada regla contenida en la base de conocimiento, buscando los antecedentes para que sea posible evaluar la regla en una memoria temporal y si se cumplen los criterios establecidos para cada caso, hacer que se ejecute.

²Método de abducción.- Consiste en explicar una regla mediante una hipótesis explicativa. Dada



1. Seleccionar base de conocimiento.
2. Cargar la base de conocimiento
3. Seleccionar un objetivo
4. Desplegar lista de hechos
5. Seleccionar método de análisis y ejecutar.- Se dispone de tres métodos de análisis que son; inducción, deducción y abducción
6. Motor de explicación.- Describe los resultados de los procesos que se están ejecutando, por ejemplo, si se están disparando las reglas.
7. Base de conocimiento.- Se muestran las reglas contenidas en la base de conocimiento

Figura 6.1: Interfase del sistema experto con el usuario.

abducción.

En la figura 6.5 se muestran los resultados obtenidos cuando se ejecuta el método de abducción.

6.1 Perfiles de clientes encontrados con el sistema experto.

Tradicionalmente los especialistas humanos encargados de definir los perfiles, consideran que sólo hay un perfil para determinar el tipo de clientes que se inscriben al una consecuencia, se busca deducir los hechos más probables de los que se pudieran derivar.

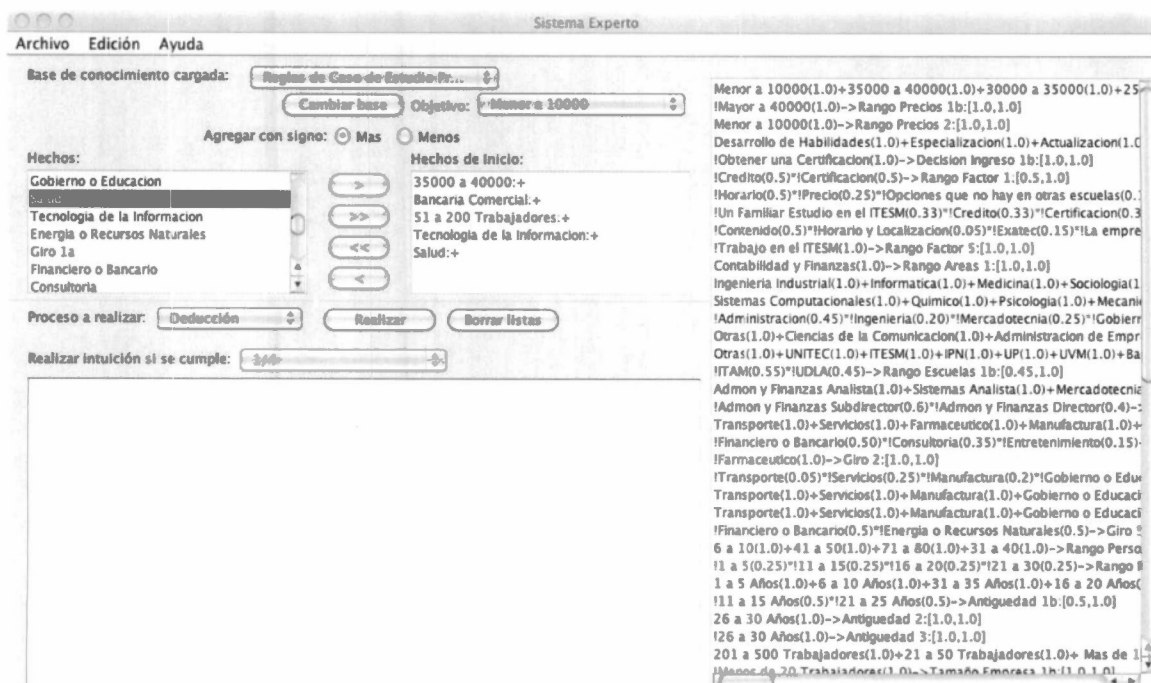


Figura 6.2: Interfaz inicial.

programa de capacitación Excel Aplicado a las Finanzas. Sin embargo, con la aplicación del sistema experto, se encontró que es posible partir de algunas características similares del perfil, pero que hay algunas diferencias que se pueden encontrar, por ejemplo se identificaron 14 perfiles de clientes figura 6.6, los perfiles del **1 al 3, fueron contadores** que deseaban ampliar su conocimiento en Excel, pero **que no ocupaban posiciones gerenciales**. Los perfiles **4 al 9, fueron contadores que trabajan en empresas no relacionadas al negocio de la contabilidad, son de empresas medianas**. y los **perfiles 10 al 14, fueron no contadores que trabajaron en empresas no relacionadas con la industria farmacéutica, ni de ambientes financieros, se inscribieron con la finalidad de actualizarse y especializarse en excel.**

Cuando se introdujeron los datos relacionados con el programa Excel aplicado a

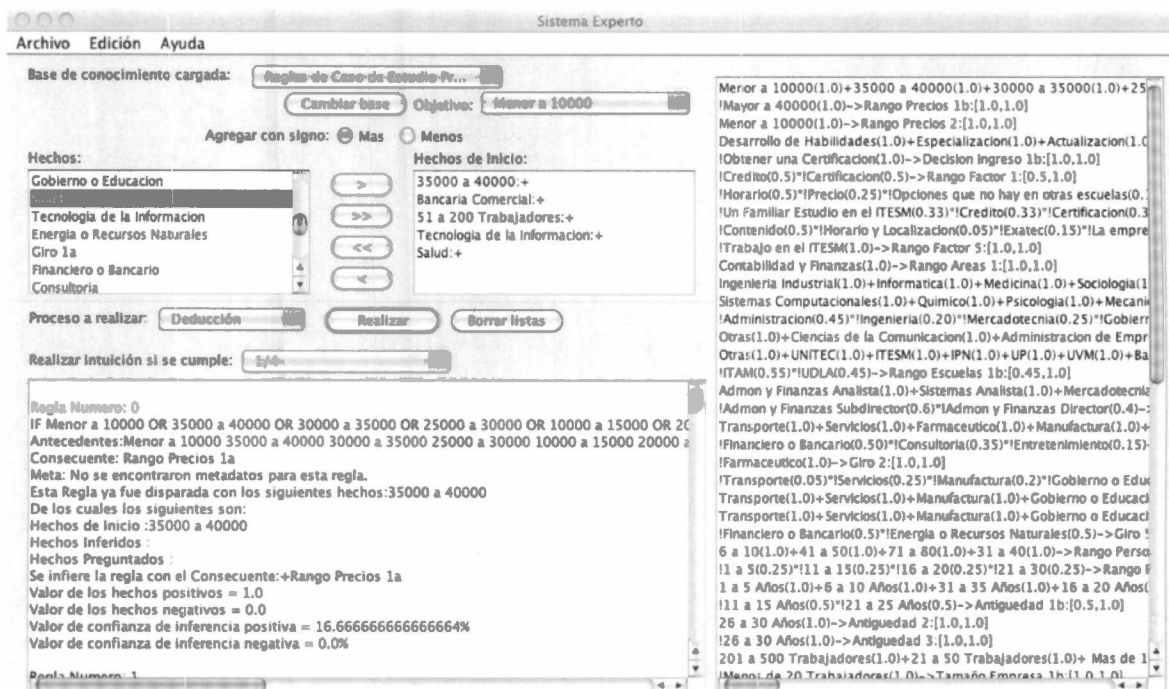


Figura 6.3: Se empieza a ejecutar el análisis.

las Finanzas, el sistema experto generó 14 perfiles de clientes, que quedaron guardados y contra los que se comparará la información que se capture en el sistema experto. En la figura "Perfiles de alumnos 6.6, que han cursado Excel aplicado a las finanzas, se ilustran los 14 perfiles obtenidos como resultado. Llama la atención que en los resultados se consideran características de alumnos que no se presentan, por ejemplo en el tercer perfil, se describe que los alumnos que toman Excel aplicado a las finanzas, no estudiaron en el ITAM.

Se observa que los perfiles se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- **1 al 3**, son contadores que no realizan funciones de administradores, se dedican a labores operativas.



Figura 6.4: Interfaz que muestra la selección del método de abducción.

- 4 al 9, son contadores que trabajan en empresas no relacionadas con el negocio de la contabilidad.
- 10 al 14, no son contadores y no trabajan en la industria farmacéutica, ni en ambientes financieros.

6.2 Realización de pruebas y estimación de perfiles con el sistema experto.

- Con esta información, se hicieron corridas aplicando los métodos de deducción y abducción para verificar el nivel de eficiencia de las inferencias realizadas por el sistema experto con diversas combinaciones de variables. A continuación se muestra un ejemplo del proceso del sistema experto cuando se empleo el método de deducción.

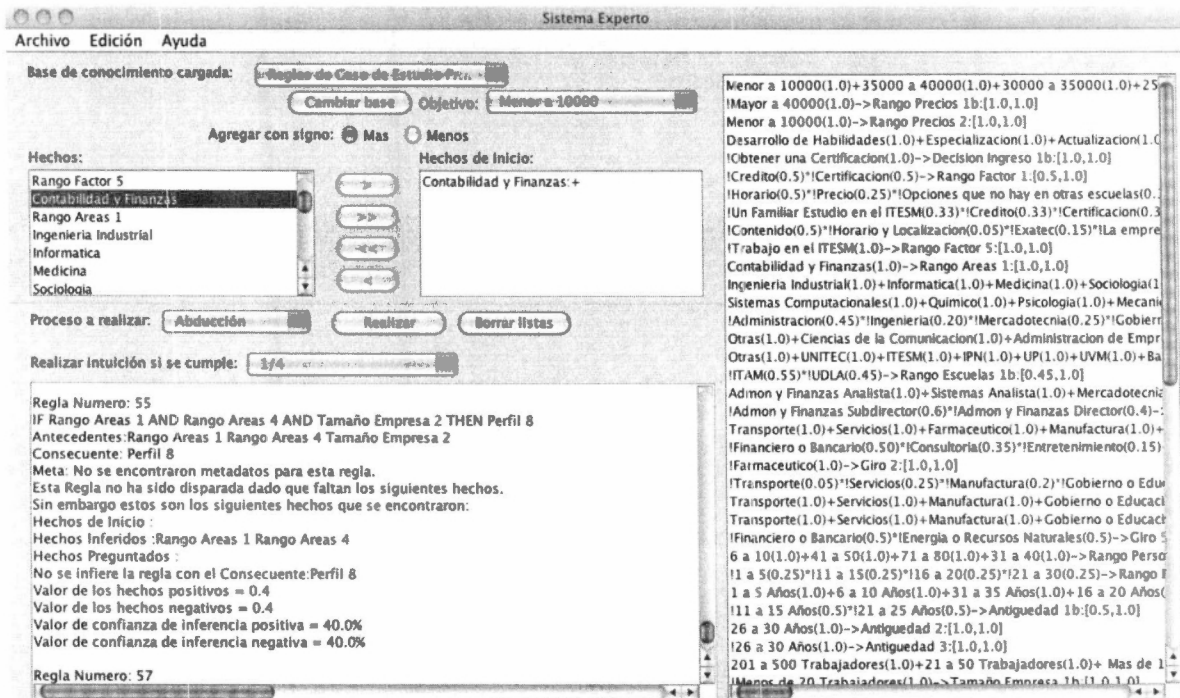


Figura 6.5: Resultados de la prueba utilizando el método de abducción.

DEDUCCIÓN.

- Prueba 1 (para perfiles 1, 2 y 3) contadores que no realizan funciones de administradores figura 6.7 .

Hechos Iniciales

Precio <\$40,000

Contador

Busca especialización

No créditos

No certificaciones

ITESM

Analista financiero

Giro TI

- Se puede observar que en esta prueba se cumplió el perfil 2 para contadores que quieren desarrollar habilidades, no buscan crédito, ni certificación y el 10, no contadores que quieren desarrollar habilidades, que no son exalumnos, no buscan certificación, ni requieren crédito, y en segundo lugar los perfiles 1, no contadores que quieren desarrollar habilidades, no buscan crédito, ni certificación y 3, contadores que no son del ITAM, ni son directores, ni subdirectores que trabajan en el área de finanzas.

Ejemplo de **ABDUCCIÓN**.

- Se obtuvieron los resultados mostrados en la figura para contadores que no realizan funciones de administradores 6.8 .

Prueba 2 (para perfiles 1, 2 y 3)

Hechos Iniciales:

Pago <\$40,000

Contador

Busca especialización

No créditos

No certificaciones

ITESM

Analista financiero

Giro TI

Hechos Preguntados:

¿Es administrador? No sabemos

¿Es ingeniero? SI

¿Trabaja en Mercadotecnia? No

¿Trabaja en el gobierno? NO

¿La empresa tiene de 51 a 200 trabajadores?

¿Tiene de 26 a 30 años de experiencia?

¿Trabajó en el ITESM? NO

- Nuevamente se observa que se cumplen los perfiles 2, 10 y en segunda instancia los perfiles 1 y 3.
- El perfil 10 para no contadores y no trabajan en la industria farmacéutica, ni en ambientes financieros, es similar al perfil 2 y 3. que son contadores que no realizan labores de administradores.

Ejemplo con el método de **DEDUCCIÓN**.

- Prueba 3 (para perfiles 10 al 14) no son contadores y no trabajan en la industria farmacéutica, ni en ambientes financieros figura 6.9 .

Hechos Iniciales:

Desarrollo de habilidades

Actualización

Busca especialización

No créditos

No certificaciones

No familiar ITESM

- En esta prueba se observa que se cumplen el perfil 10, no contadores que quieren desarrollar habilidades, que no son exalumnos, no buscan certificación, ni requieren crédito y el 11, no contadores que quieren desarrollar habilidades, que no son exalumnos, no buscan certificación, ni requieren crédito, ni trabajan en la industria Farmacéutica.

- Prueba 4. Ejemplo con el método de **ABDUCCIÓN** para no contadores y que no trabajan en la industria farmacéutica, ni en ambientes financieros figura 6.10.

Ejemplo de **INDUCCIÓN**.

- Prueba 5 (Perfil 4) Contadores que trabajan en ingeniería industrial, Informática, Medicina, Sociología figura 6.11 .

Hechos Iniciales:

Contador

Hechos Preguntados:

Ingeniería Industrial? SI

Informática? NO

Medicina? NO

Sociología? NO

- Los perfiles 6 y 7 generan los mismos resultados.

INDUCCIÓN.

- Prueba 6 (Perfil 5) Contadores que trabajan en áreas de Ingenierías mecánica, comunicaciones. Psicología, química figura 6.12 .

Hechos Iniciales:

Contador

Hechos Preguntados:

Sistemas Computacionales? SI

Químico? NO

Mecánico Electricista? NO

Psicólogo? NO

Ejemplo de DEDUCCIÓN.

- Prueba 7 (Perfiles 8 y 9) Contadores que no trabajan en áreas de LAE, Ingenierías, Mercadotecnia, ni Gobierno figura 6.13 .

Hechos Iniciales:

Contador

Menos de 20 Trabajadores

Administración

Mercadotecnia

- En esta prueba se cumplió el perfil 6, Contadores que trabajan en áreas de Administración, Comunicación, Mercadotecnia. Arquitectura.

ABDUCCIÓN.

- Prueba 8 (Perfiles 8 y 9) Contadores que no trabajan en áreas de LAE, Ingenierías, Mercadotecnia, ni Gobierno figura 6.14 .

Hechos Iniciales:

Contador

Menos de 20 Trabajadores

Administración

Mercadotecnia

Hechos Preguntados:

51 a 200 Trabajadores? NO

- En esta prueba se cumplió el perfil 6, Contadores que trabajan en áreas de Administración, Comunicación, Mercadotecnia. Arquitectura.

Perfil	Descripción del perfil
1	No son contadores, quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, no buscan crédito, ni una certificación
2	Son contadores, quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, no buscan crédito, ni una certificación
3	Contadores quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, no son del ITAM, no son directores, ni subdirectores de administración y finanzas, ni trabajan en el área de finanzas
4	Contadores que trabajan en Ingeniería Industrial, Informática, medicina o sociología
5	Contadores que trabajan en áreas de Ingeniería mecánica eléctrica, ingeniería electrónica y comunicaciones, sistemas, psicología o química,
6	Contadores que trabajan en áreas de administración, administración industrial, comunicación, mercadotecnia, relaciones comerciales o arquitectura
7	Contadores que no trabajan en áreas de administración de empresas, ni Ingenierías, ni mercadotecnia, ni Gobierno
8	Contadores que no trabajan en áreas de administración de empresas, ni ingenierías, ni mercadotecnia, ni Gobierno, trabajan en empresas de tamaño 20 a 50 empleados o mayor a 200 empleados
9	Contadores que no trabajan en áreas de administración de empresas, ni Ingenierías, ni mercadotecnia, ni Gobierno, trabajan en empresas de tamaño menos de 20 empleados o de 51 a 200 empleados
10	No contadores que quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, que no son exalumnos, no buscan certificación, ni requieren crédito
11	No contadores que quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, que no son exalumnos del Tec, no buscan certificación, ni requieren crédito, no trabajan en la industria farmacéutica
12	No contadores que quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, que no son exalumnos del Tec, ni profesores, no buscan certificación, ni requieren crédito, no trabajan en la industria farmacéutica, ni en la industria manufacturera, ni en la industria del transporte, ni en el sector servicios
13	No contadores que quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, que no son exalumnos del Tec, ni profesores, no buscan certificación, ni requieren crédito, no trabajan en la industria farmacéutica, trabajan en la industria manufacturera, trabajan en la industria del transporte, o en el sector servicios
14	No contadores que quieren desarrollar habilidades, actualizarse o especializarse, que no son exalumnos del Tec, no buscan certificación, ni requieren crédito, no trabajan en la industria farmacéutica ni en finanzas, no trabaja en el Tec,

Figura 6.6: Perfiles de alumnos que han cursado Excel Aplicado a las Finanzas.

Resultados	Prob	Dispara
Perfil 1	66%	SI
Perfil 2	100%	SI
Perfil 3	60%	SI
Perfil 4	35%	NO
Perfil 5	35%	NO
Perfil 6	35%	NO
Perfil 7	35%	NO
Perfil 8	40%	NO
Perfil 9	40%	NO
Perfil 10	84%	SI
Perfil 11	57%	NO
Perfil 12	43%	NO
Perfil 13	43%	NO
Perfil 14	48%	NO

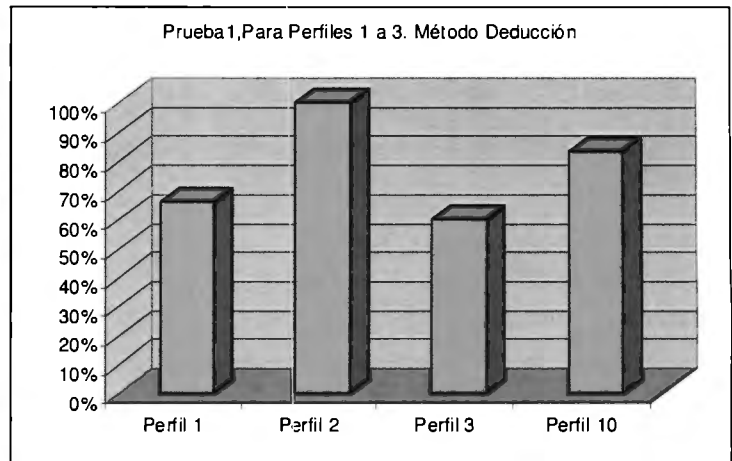


Figura 6.7: Prueba 1, para perfiles 1 a 3. Método Deducción.

Resultados	Prob	Dispara
Perfil 1	66%	SI
Perfil 2	100%	SI
Perfil 3	60%	SI
Perfil 4	35%	NO
Perfil 5	35%	NO
Perfil 6	-65%	NO
Perfil 7	35%	NO
Perfil 8	40%	NO
Perfil 9	40%	NO
Perfil 10	83%	SI
Perfil 11	57%	NO

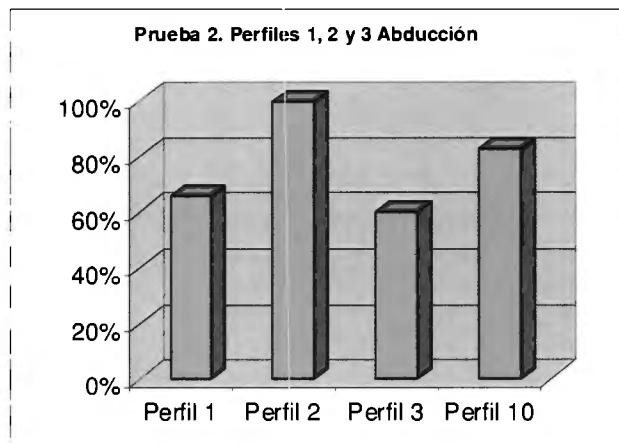


Figura 6.8: Prueba 2. Perfiles 1, 2 y 3. Método Abducción.

Resultados	Prob	Dispara
Perfil 1	33%	NO
Perfil 2	53%	NO
Perfil 3	19%	NO
Perfil 4	0%	NO
Perfil 5	0%	NO
Perfil 6	0%	NO
Perfil 7	0%	NO
Perfil 8	0%	NO
Perfil 9	0%	NO
Perfil 10	100%	SI
Perfil 11	100%	SI
Perfil 12	65%	SI
Perfil 13	65%	SI
Perfil 14	40%	NO

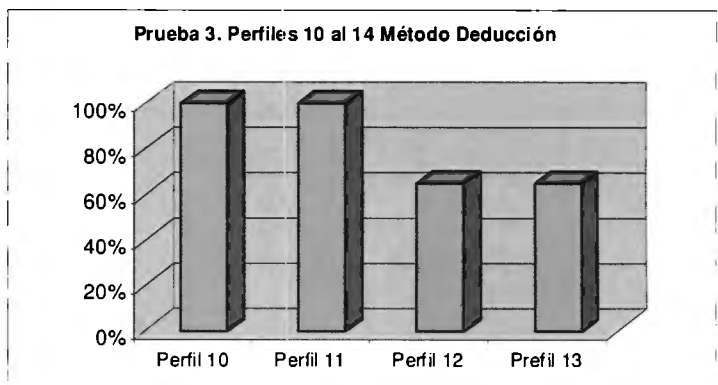


Figura 6.9: Prueba 3. Perfiles 10 al 14. Método Deducción.

Tabla: Abducción para perfiles 10 al 14		
Hechos iniciales		
Decisión de inscripción = Desarrollar nuevas habilidades, Actualización y Especialización		
Factor de decisión = No pagar a crédito, No les interesa obtener una certificación		
Preguntas sobre el cliente:		
¿Es contador?		
¿Es ingeniero?		
¿Trabaja en mercadotecnia?		
¿Trabaja en el gobierno?		
¿La empresa tiene de 51-200 empleados? = NO		
¿La empresa tiene de 20-50 empleados? = NO		
Perfil	Confianza	Se dispara
1	33%	No
2	53%	No
3	19%	No
4	-35%	No
5	-35%	No
6	65%	No
7	44%	No
8	27%	No
9	47%	No
10	100%	Si
11	100%	Si
12	65%	Si
13	65%	Si
14	40%	No

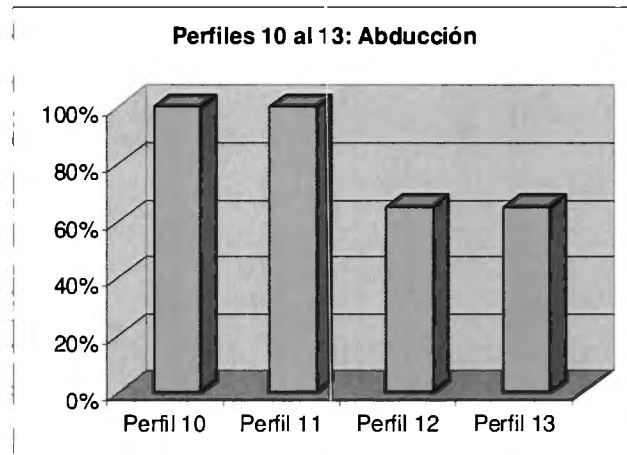


Figura 6.10: Prueba 4. Abducción para perfiles 10 al 14.

Resultados	Prob	Dispara
Perfil 4	100%	SI

Figura 6.11: Prueba 5. Para perfil 5. Método Inducción.

Resultados	Prob	Dispara
Perfil 5	100%	SI

Figura 6.12: Prueba 6. Para perfil 5. Método Inducción.

Resultados	Prob	Dispara
Perfil 1	0%	NO
Perfil 2	22%	NO
Perfil 3	15%	NO
Perfil 4	35%	NO
Perfil 5	35%	NO
Perfil 6	100%	SI
Perfil 7	35%	NO
Perfil 8	40%	NO
Perfil 9	60%	SI
Perfil 10	0%	NO
Perfil 11	0%	NO
Perfil 12	0%	NO
Perfil 13	0%	NO
Perfil 14	0%	NO

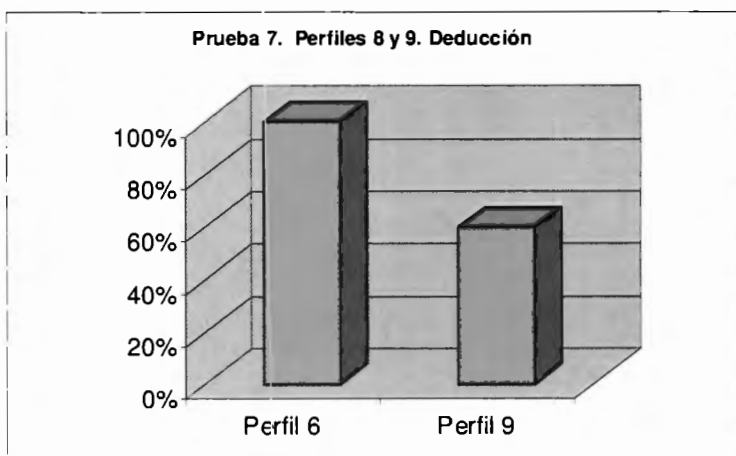


Figura 6.13: Prueba 7. Para perfiles 8 y 9. Método Deducción.

Resultados	Prob	Dispara
Perfil 1	0%	NO
Perfil 2	22%	NO
Perfil 3	15%	NO
Perfil 4	35%	NO
Perfil 5	35%	NO
Perfil 6	100%	SI
Perfil 7	35%	NO
Perfil 8	40%	NO
Perfil 9	60%	SI
Perfil 10	0%	NO
Perfil 11	0%	NO
Perfil 12	0%	NO
Perfil 13	0%	NO
Perfil 14	0%	NO

49% Ev negativa

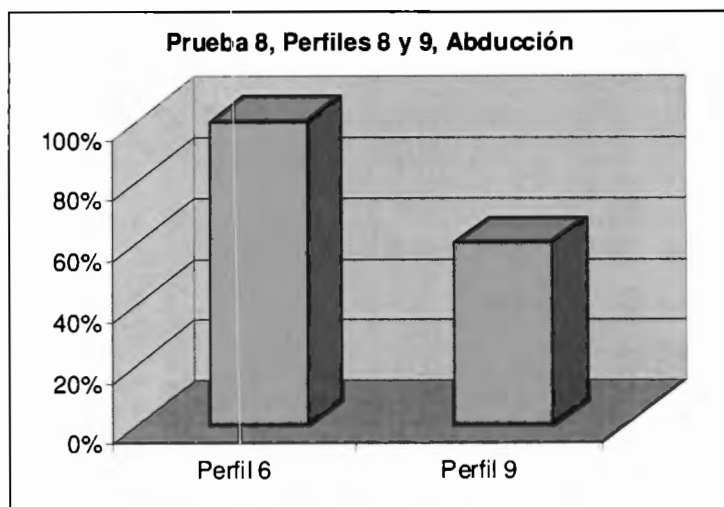


Figura 6.14: Prueba 8. Para perfiles 8 y 9. Método Abducción.

Tabla: Dedución para perfiles 10 al 14		
Hechos iniciales		
Decisión de inscripción = Desarrollar nuevas habilidades, Actualización y Especialización		
Factor de decisión = No pagar a crédito, No les interesa obtener una certificación		
Perfil	Confianza	Se dispara
1	33%	No
2	53%	No
3	19%	No
4	0%	No
5	0%	No
6	0%	No
7	0%	No
8	0%	No
9	0%	No
10	100%	Si
11	100%	Si
12	65%	Si
13	65%	Si
14	40%	No

Figura 6.15: Prueba 9. Dedución Perfil 10 al 14.

Tabla: Dedución para perfiles 10 al 14		
Perfil	Confianza	Se dispara
Perfil 10	100%	Si
Perfil 11	100%	Si
Perfil 12	65%	Si
Perfil 13	65%	Si

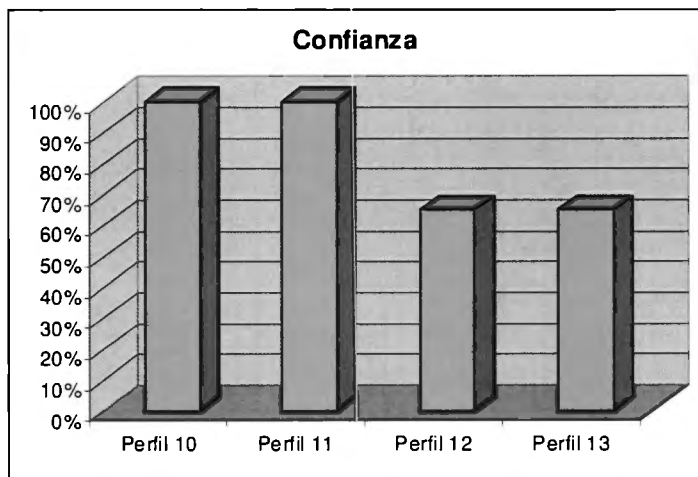


Figura 6.16: Resultado Prueba 9. Dedución Perfil 10 al 14.

CAPÍTULO 7.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.

7.1 Aportes.

- En este trabajo de investigación se pueden considerar las siguientes contribuciones:

Se logró identificar la contribución de este trabajo de investigación, aplicar un sistema experto para definir perfiles de clientes.

- Se concluye que es factible aplicar un sistema experto para determinar perfiles de clientes. Se investigaron diversas técnicas estadísticas y de inteligencia artificial y se encontró la aplicación de un sistema experto, que utilice reglas lógicas, obtenidas con la clasificación de los datos, a través de un árbol de decisiones.

El diseño de una metodología para definir perfiles de clientes utilizando sistemas expertos basados en reglas lógicas.

- Se diseñó una metodología para definir perfiles de clientes utilizando un sistema experto. En la metodología se destaca la importancia de depurar la base de datos para preparar la información que se va a analizar. Se realizó la revisión de paquetes estadísticos para encontrar herramientas que ayudaran a identificar perfiles de clientes.

La aplicación de técnicas de Inteligencia artificial en los negocios, con un enfoque de ambiente híbrido que combina el procesamiento con técnicas estadísticas, árboles de

decisiones, el uso de reglas como insumo para alimentar la base de conocimiento del sistema experto y asignación de ponderaciones a las reglas con base en probabilidades.

- Se logró tener la visión de utilizar técnicas estadísticas y de inteligencia artificial para clasificar la información y desarrollar un sistema experto que permitiera organizar la información de los programas de capacitación y mediante una interfase con el usuario, responder preguntas sobre las características del cliente como; carrera, tamaño de empresa, sueldo, etc... y con base en estas respuestas, definir el perfil de clientes de acuerdo a la información registrada de los alumnos que han tomado cursos de capacitación en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.

Integrar esfuerzos de especialistas en el área del negocio y de investigadores expertos en desarrollo de sistemas computacionales e inteligencia artificial.

- Se logró conjuntar esfuerzos de personas expertas en el dominio del negocio y del área de programación de sistemas computacionales para desarrollar un sistema experto que permitiera la aplicación de la metodología propuesta a un caso de estudio de los programas de capacitación ejecutiva del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.

Inteligencia de negocios. Se formalizó una técnica de aplicación de inteligencia de negocios a un caso de estudio.

- Se aplicó una técnica para hacer el análisis de datos y para el procesamiento de información, que si agrega inteligencia al sistema experto, a diferencia de

las consultas y reportes que generalmente se presentan como un producto de inteligencia de negocios.

Validación de los resultados del sistema experto en el área operativa.

- Al mostrar los resultados a los expertos humanos, esta información se les hizo congruente y con potencial para desarrollar los perfiles de todos los programas de capacitación, con la finalidad de utilizar tecnologías que promuevan el hacer las actividades de manera cada vez más eficiente y efectiva, para ser más competitivos y ser líderes en el mercado de capacitación ejecutiva, ya que existen muchas organizaciones; como consultorías y escuelas de diversos niveles, que están ofreciendo este tipo de capacitación.
- El Tecnológico de Monterrey está posicionado como líder en el mercado, es por esto que se requiere aplicar tecnologías de vanguardia para consolidar la identificación de necesidades de los clientes, la investigación de tecnologías y metodologías de vanguardia que permita a los ejecutivos que están laborando en las empresas, actualizarse, especializarse y si lo requieren obtener certificaciones, todas estas actividades enfocadas a que las personas realicen su trabajo con mejores herramientas y con mejores formas de organizarse y de aprovechar al máximo los recursos que les son entregados para su administración.
- El Tecnológico de Monterrey tiene el reto de establecer contacto, en forma oportuna, con las personas que requieren de capacitación ejecutiva y estar preparados para ofrecer programas actualizados y de vanguardia, que sean atractivos para

los clientes y que además cumplan con la finalidad de incrementar la efectividad en las organizaciones. Medir esto se percibe como complejo, sin embargo se debe buscar la innovación y el desarrollo en forma continua, para que si no es posible medirlo, cuando menos se perciba el cambio y se considere la capacitación como una inversión y no como un gasto que se diluye, o como una prestación para los trabajadores.

Comprobación de la hipótesis.

- Se comprobó la hipótesis de que la aplicación de un sistema experto puede hacer que la definición de perfiles de clientes se obtenga en forma automatizada y se ajuste gradualmente hasta que sea posible representarlos con la información registrada y depurada en el sistema experto, con la finalidad de hacer más eficientes los procesos administrativos y de toma de decisiones.

Conclusiones.

- Existe una gran área de oportunidad en la búsqueda de algoritmos inteligentes que permitan tomar los insumos de las bases de datos y procesarlos con motores de inferencia y técnicas de inteligencia artificial, ya sea en forma independiente o con modelos combinados o híbridos, que den como resultado aplicaciones inteligentes que utilicen técnicas de inteligencia artificial y principios de probabilidad y estadística. Se aplicó con éxito la metodología propuesta de obtención de perfiles de clientes para un caso de estudio aplicado a un negocio.
- El trabajo multidisciplinario de expertos en negocios, en inteligencia artificial

y en el desarrollo de sistemas, facilita el desarrollo y la aplicación de sistemas inteligentes para diversas áreas de negocio.

- La obtención de perfiles de clientes fue un proceso exitoso.
- Se logró desarrollar un sistema experto flexible y poderoso que brinda: interfaces adaptativas, ambiente híbrido y un proceso iterativo incremental para refinar reglas y perfiles para afinar los perfiles de clientes.

Trabajo futuro.

- En el desarrollo de esta investigación se delimitó el trabajo a la utilización de los datos del programa de capacitación "Excel y Visual Basic Aplicado a las Finanzas", se encontraron 14 perfiles, los cuales se podrán refinar de acuerdo a la experiencia de los expertos en el área del negocio. Para efectos de demostrar la aplicabilidad de este modelo, se obtuvieron resultados consistentes.
- Como trabajo futuro, se propone continuar transfiriendo las reglas de todos los programas de capacitación registrados en la base de datos del área, al programa experto y generar los perfiles de los clientes. Una vez que se hayan generado los perfiles de todos los programas, se debe hacer la integración de los perfiles por programa y encontrar similitudes y diferencias para hacer otra depuración, ajustar los parámetros en las variables y sus probabilidades, para aplicarlos en la promoción de capacitación ejecutiva e incrementar las ventas y el nivel de satisfacción de los participantes.
- Realizar pruebas de campo para demostrar que con el uso del sistema experto se

podría incrementar las ventas.

- Uno de los aspectos a considerar en la aplicación del sistema experto, es que es necesario definir el proceso mediante el cual se actualizará, debido a los cambios en las preferencias de los clientes, esto quiere decir que se debe insertar la información de los clientes en el sistema experto y está debería tener una ponderación que asignará mayor importancia a los datos de los últimos clientes y con este procedimiento, el sistema se mantendrá actualizado ante las demandas cambiantes de los clientes y se adaptará a las nuevas **modas** que van surgiendo en los servicios de capacitación ejecutiva.
- Aplicar la metodología y el sistema experto a otras áreas de negocio en donde se tenga información sobre las características de los clientes como por ejemplo; servicios bancarios, servicios de TV privada, la venta de autos, venta de casas, entre otros.
- Integrar el funcionamiento del sistema experto como herramienta analítica que permita fortalecer el concepto de CRM de última generación.

Bibliografía

1. Finding the on-demand applications you most want in the appexchange. keys to CRM success best practices trends tactical guidelines, Salesforce.Com Experience Success.
2. Las realidades del CRM, www.improven-consultores.com.
3. Manual de buenas prácticas de implantación de una solución CRM, (2006).
4. SAS marketing automation. the power to know, SAS Institute Inc. (2007).
5. Nairn A, CRM helpful or full of hype, Journal of Database Marketing **9** (2002), no. 4, 376-382.
6. Payne A. Y Ballantyne D Christopher, M., Marketing relacional. integrando la calidad, el servicio al cliente y el marketing, 1994.
7. Vesset Dan, La siguiente ola de la inteligencia de negocios, (2007).
8. González Ladrón de Guevara Fernando et al, EL CRM y el SCM dentro de los sistemas integrados de gestión.
9. García de Madariaga Jesús, Conocemos nuestro mercado y reconocemos a nuestros clientes rentables? tipología y segmentación, (2006).
10. Gummesson E., Total relationship marketing rethinking marketing from 4 ps to 30 rs, 1999.

11. Dos Santos Romina Elizabeth, Bases de datos multiplataforma como soporte para la inteligencia de negocios., 2005.
12. Pérez Del Campo Enrique, Gestión de la relación con el cliente. un enfoque estratégico, III Forum Internacional sobre Las Ciencias, las Técnicas y el Arte Aplicadas al Marketing, Academia y Profesión, UCM (2000), 35–53.
13. B Azvine et al, Intelligent process analytics for CRM, BT Technology Journal **24** (2006), no. 1.
14. Smyth Padhraic Fayyad Usama, Piatetsky-Shapiro, From data mining to knowledge discovery in databases, American Association for Artificial Intelligence (1996), 37 – 54.
15. Aznar Gregori Fidel, Apuntes de sistemas expertos, Fundamentos de Inteligencia Artificial, 2004.
16. Inc Gartner, Emerging technologies, [en línea], (2004), <<http://www4.gartner.com/Init>.
17. Perlado Gonzalo, Los sistemas CRM, elemento clave en la relación con los clientes, Economía Industrial **1**, no. 331, 79–89.
18. Grönroos, Marketing y gestión de servicios, Madrid, 1994.
19. C Grönroos, Relationship marketing strategic and tactical implications, Management Decisions **34** (1996), no. 3, 5–14.

20. Nova Castillo Guillermo, La gestión de las relaciones con clientes. CRM. como herramienta operativa para fomentar el nivel de lealtad de los turistas que visitan destinos turísticos urbanos., Ph.D. thesis, España, Septiembre 2005.
21. Orellana Pérez Nelson Ulises Hernan López Siguenza, Areas de aplicación para la inteligencia artificial, sistemas expertos, redes neuronales y algoritmos genéticos, (2004).
22. Chiavenato Idalberto, Introducción a la teoría general de la administración, 2000.
23. Barnes J, Close to the customer but is it really a relationship, Journal of Marketing Management **10** (1994), no. 7, 561–570.
24. Bodas Sagi Diego J., Introducción a la gestión del conocimiento, gestión documental y CRM, Gestión del Conocimiento, Gestión Documental, CRM, 8.
25. Hunt J.D, Image as a factor in tourism development, Journal of Travel Research **13** (1976), no. 3, 3–7.
26. XU Mark Y Walton John, Gaining customer knowledge through analytical CRM, Industrial Management Data Systems **105** (2005), no. 7.
27. Robinson Marcia Kalakota Ravi, E-business. roadmap for success.
28. Scheer L. Y Steenkamp J Kumar, N., The effects of supplier fairness on vulnerable resellers, Journal of Marketing Research **32** (1995), 54–65.
29. Giner De la Fuente Fernando, Los sistemas de información en la sociedad del conocimiento.

30. Turban Efraim Y Aronson Jay Liang, Decision support systems and intelligent systems, seventh edition ed., New Jersey, 2005.
31. Vergara Cabrera José Manuel, Las Redes Sistémicas En el Diseño Y Operación de Sistemas de Planeación.
32. H. C. Mishkoff, A fondo. inteligencia artificial, Madrid, España, 1988.
33. Kotler P., Marketing essentials, Prentice Hall, Englewood Clifss NJ, 1984.
34. Vargas Juan Pablo, CRM administración de relación con clientes, 15–21.
35. M. Patron, If database marketing was so good, why is CRM so bad?, Journal of Database Marketing **10** (2002), no. 2, 102–103.
36. Senge Peter, La quinta disciplina, Buenos Aires, 1990.
37. Bagozzi R, Marketing as exchange, Journal of Marketing **39** (1975), 32–39.
38. Callaghan M. Y Shaw R, Relationship orientation: Toward an antecedent model of trust in marketing relationships; special papers., (2002), 9.
39. A.C. Treviño R Brena, J.L. Aguirre, Just-in-time information and knowledge, agent technology for KM business process, IEEE Systems, Man and Cybernetics Conference Proceedings. (2001).
40. Carvajal Moreno Raúl, Systemic netfields. the emergence of new frames., **38** (1985).
41. Kalakota Ravi, Digitization: Moving from vision to execution, 2002.

42. Mobramaein Afshin Reyes Miguel A., Noguez Julieta, Adaptive expert system interfaces for customer profile obtainment, UMAP 2010 sometido a evaluación en enero 2010 (2010).
43. Mobramaein Afshin Reyes Miguel Angel., Noguez Julieta, Hybrid artificial intelligence techniques in customer profiling, AAI sometido a evaluación el 21 de enero de 2010. (2010).
44. Weber Richar, Data mining en la empresa y en las finanzas utilizando tecnologías inteligentes, Revista Ingeniería de Sistemas **Volúmen XIV** (2000), no. 1, 61–78.
45. Kast Y Rosenzweig, Administración en las organizaciones, Madrid, 1993.
46. Gil I. Y Mollá A Sánchez, M., Estatus del marketing de relaciones, Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa **9** (2000), no. 3, 47–64.
47. Kale Sudhir H, CRM failure and the seven deadly sins., (2004), 44–46.
48. R. Vázquez, Estrategia de marketing de relaciones para el desarrollo de la oferta y distribución de productos turísticos, (2000), 19–65.
49. Winer, A framework for customer relationship management, California Management Review **43** (2001), no. 4, 89–105.
50. Yankelovich and Meer, Rediscovering market segmentation, Harvard Business Review (2006).

Parte I

Anexo. Evolución del concepto de mercadotecnia.

Existen muchas definiciones de lo que es el concepto de mercadotecnia, basadas en el enfoque y en la época en que se plantearon. Como ya se mencionó en la introducción, los paradigmas se plantean para representar una situación en una época específica y conforme las situaciones se van haciendo más complejas, ya no responden al paradigma inicial, entonces emergen otros enfoques para explicar la nueva situación. El caso de la definición de mercadotecnia no es la excepción y también se comporta de acuerdo a estos modelos.

A continuación se ilustran las principales definiciones y la forma en que se ha dado la evolución del concepto de mercadotecnia [Guillermo Nova,2005]²⁰ :

- [Clark, 1922] “el conjunto de actividades orientadas hacia la transferencia de la propiedad de los bienes y hacia su distribución física”.
- [Manssur, 1949] “la entrega de un nivel de vida, una visión amplia que deja entrever el importante papel que el concepto desempeña en relación con proporcionar un mayor nivel de satisfacción para la demanda y la propia empresa”.
- [McNair, 1953] “la creación y entrega de un nivel de vida”.
- [Drucker, 1954] “algo más que vender, es decir, no es algo especializado. Es la totalidad del negocio, vista desde la perspectiva de los consumidores. Por este motivo la responsabilidad del marketing penetra en todas las áreas de la empresa”.
- [Drucker, 1973] Propone una nueva definición, “es hacer innecesaria la tarea del vendedor, porque se trata de conocer y comprender al cliente, de tal forma que el producto o el servicio, se adapte perfectamente y se venderá por si mismo”.

- [Hunt, 1976] “el marketing es la ciencia de las transacciones y la transacción es el objeto básico del marketing” .
- [AMA, 1985] La ” American Marketing Association” lo define como: ”el proceso de planificar y ejecutar la concepción del producto, precio, promoción y distribución de ideas, bienes y servicios, para crear intercambios que satisfagan tanto objetivos individuales como de las organizaciones” .
- [Kotler, 1987] y [Armstrong, 1990] “es un proceso social y de gestión, por el cual los individuos y los grupos obtienen lo que necesitan y desean, mediante la creación y el intercambio de productos y valor con los demás” .
- [Kotler, 1992] lo define como ”el proceso social y de gestión, a través del cual individuos y grupos obtienen lo que necesitan y desean, creando, ofreciendo e intercambiando productos y servicios de valor para otros.”
- [Stanton, 1996] “el sistema social total de actividades empresariales cuya finalidad es planificar, fijar precios, promover y distribuir productos satisfactorios de las necesidades entre los mercados meta para alcanzar los objetivos corporativos”

La mercadotecnia es el área del conocimiento enfocada a estudiar el comportamiento de los consumidores. Tradicionalmente estas actividades estaban dirigidas a conocer las preferencias de consumo de los clientes, y las acciones a realizar para satisfacerlas oportunamente. Esta labor era posible porque los clientes estaban identificados y ubicados en áreas geográficas conocidas, sin embargo esta actividad se ha hecho más compleja, porque existen más opciones para la interacción con los clientes, por lo que

están más informados y la competencia es más intensa. Ante esta situación la introducción de tecnologías de información como Internet, han transformado las alternativas de interacción y esto ha motivado que en las organizaciones, se busquen mecanismos para comunicarse más rápidamente con los clientes y de esta manera, conocer los elementos que hacen que compre, el tipo de servicio que recibe y los precios que paga.

Podemos observar que en estas definiciones destacan las tres **orientaciones; al producto, al consumidor y a desarrollar relaciones.**

Evolución del concepto de mercadotecnia.

- Con la finalidad de ilustrar este concepto, se presenta un bosquejo de la forma en que ha evolucionado la mercadotecnia según [Callaghan, M. y Shaw, R., 2002]³⁸ figura 7.1 . Durante la primera mitad del siglo XX, había más demanda que oferta, por lo que las empresas se orientaban a producir y a vender lo que se generaba. Posteriormente el concepto se fue orientando a satisfacer los requerimientos de los consumidores y después de los años 90 el enfoque ha sido hacia generar relaciones de confianza entre la organización y sus clientes.
- Entre el periodo de los años 40 y finales de los 60 [McCarthy, 1960]³³ propuso el modelo de las cuatro P; que consiste en definir la mezcla de estrategias a seguir para definir las características del **producto; el precio, la plaza** o el lugar, los **canales de distribución y los medios de comunicación**, el cual marcó una línea de trabajo para los especialistas en mercadotecnia, que ha imperado hasta mediados de los 90. [Bagozzi,1975]³⁷, [Kotler,1984]³³ identificaron que la base

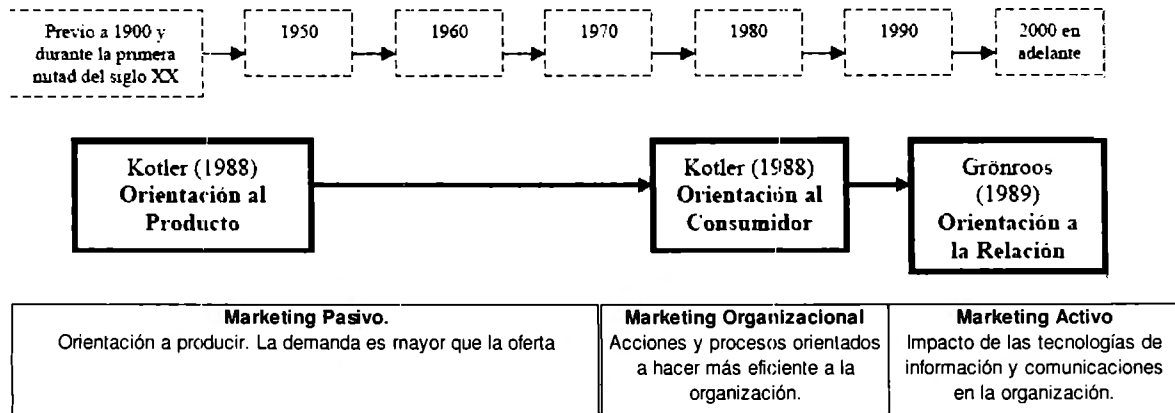


Figura 7.1: Evolución del Concepto de Mercadotecnia. Callaghan y Shaw [2002].

del concepto de mercadotecnia está sustentado en el proceso de cambio y en las transacciones que se realizan.

- El concepto de marketing relacional fue propuesto por el profesor de la universidad de Texas, Berry en 1983 [Barnes, 1994]²³, [Grönroos, 1994]¹⁸. Definió el término como "atraer, mantener e intensificar las relaciones con los clientes".

Comparación entre el enfoque transaccional y el relacional.

- A continuación se describe con más profundidad el enfoque tradicional propuesto por [Hunt, 1976]²⁵ de realizar transacciones para intercambiar productos y/o servicios [Christopher et al, 1994]⁶ [Vázquez, 1999]⁴⁸ y el enfoque más reciente que es el de desarrollar relaciones entre los clientes y miembros de la organización figura 7.2.

- En la figura 7.3 en donde se compara el marketing transaccional versus el marketing de relaciones, podemos identificar la importancia que tiene la atención



Figura 7.2: Del Marketing Transaccional al Marketing de Relaciones [Christopher et al, 1994].

oportuna a los clientes.

Críticas al enfoque de mercadotecnia transaccional [Sánchez et al, 2000]⁴⁶.

Este tipo de críticas promovieron el surgimiento del paradigma de la mercadotecnia relacional figura 7.4 .

- Con el desarrollo de las tecnologías de información y el de las comunicaciones, el enfoque de la mercadotecnia relacional ha adquirido una gran difusión, ya que actualmente es posible definir relaciones [Gummesson, 1999]¹⁰, establecer la comunicación con los clientes por medio de mecanismos que permitan tener interacciones y desarrollar redes de contactos. Según [Grönroos, 1994]¹⁸ la administración de la relación con los clientes, es un proceso que incluye las siguientes

Factor/Aspecto observado	Transacción	Relación
Objetivo	Hacer ventas. La venta es el resultado final y la medida del éxito.	Crear y retener clientes. La venta es el comienzo de la relación.
	Satisfacción de las necesidades. El cliente compra valor.	Integración del cliente. Generación interactiva de valor.
Comprensión del cliente	Cliente anónimo.	Cliente muy bien conocido.
	Independencia empresa/cliente.	Interdependencia empresa/cliente.
Tarea del gestor comercial y criterio de comportamiento	Valoración sobre la base de productos y precios.	Competencia en la solución de problemas.
	Enfoque para ganar nuevos clientes.	Animar valor para clientes actuales.
Aspectos clave del intercambio	Servicios básicos.	Servicios extra o periféricos.
	Ventas como una consecuencia	Ventas como un acuerdo.
	Sucesos discretos. Perspectiva episódica.	Proceso continuo. Perspectiva histórica y holística.
	Monólogo sobre una base agregada de clientes.	Diálogo individualizado.

Figura 7.3: Transacción versus Relación [Vázquez, 1999].

etapas; **identificar clientes potenciales**, determinar la forma en que se va a administrar la relación, con la finalidad de **generar un ambiente de confianza en el que los clientes reduzcan su nivel de incertidumbre, con respecto a las promesas que se le hacen** y que la organización mantenga una buena relación con los clientes, con la esperanza de que vuelvan a realizar alguna compra en la organización, buscando retener a los clientes selectos y reducir el costo de adquirir nuevos clientes. El nuevo enfoque del marketing busca construir relaciones por medio de fomentar buenas relaciones con los clientes y de aplicar tecnologías como; el marketing relacional, el "marketing one-to-one" y el "CRM".

Estrategias de mercado. Marketing Relacional.

- Las estrategias de mercado han cambiado de estar orientadas a hacer transacciones comerciales hacia establecer relaciones comerciales [Lluís G Renart, 2004].

Dimensión	Insuficiencia de la Mezcla de Mercadotecnia
Conceptual	No existe fundamento sólido para considerar las cuatro categorías de variables de mercadotecnia. Sólo el consenso entre diversos grupos de interés. Conduce a excluir dentro de la mercadotecnia a todas aquellas variables que no sean producto, precio, distribución y promoción.
Filosófica	En la situación competitiva actual la mercadotecnia es más una cuestión de dirección que una función especializada.
Orientación	No conduce necesariamente a una verdadera orientación al mercado que constituya una apreciación real de las necesidades y deseos de los clientes.
Organizativa	El modelo de la mezcla de mercadotecnia favorece la especialización en las actividades en perjuicio de una actuación integrada, orientada al consumidor.
Implantación	Existe una orientación a la producción en la forma de trasladar el concepto de mercadotecnia a la práctica, situación que podría ocasionar ineficiencias en la calidad.
Práctica	Se centra en el análisis de las herramientas de las 4 P más que en la gestión de las mismas, como se requiere en la práctica.
Alcance	No explora en la naturaleza de las relaciones de intercambio entre compradores y vendedores, limitándose a la mera transacción.
Ambito de aplicación	Los modelos de mercadotecnia de la literatura tradicional actualmente ya no están acordes con las relaciones con el cliente porque están basados excesivamente en situaciones de Norteamérica y en datos empíricos de bienes de consumo duradero.

Figura 7.4: Críticas al Modelo de Mercadotecnia Transaccional [Sánchez et al, 2000].

El enfoque del marketing transaccional es hacer el lanzamiento de los productos al mercado y buscar clientes que puedan comprarlos, la estrategia se basa en buscar nuevos clientes más que en mantener una buena relación con los actuales. Como alternativa ante esta forma de comercialización, surge el marketing relacional ("Relationship Marketing"), como ya se comentó, fue propuesto a principios de los años ochenta, por un profesor de la universidad de Texas Leonard Berry, quién propuso que se debe crear, fortalecer y mantener relaciones entre las empresas y sus clientes, para esto es necesario identificar a los clientes más rentables y establecer el mecanismo de interacción que facilite la relación. Sigue dos premisas

fundamentales; 1).- **la relación debe ser soportada por información del cliente** y 2).- **la comunicación debe ser en los dos sentidos y en forma frecuente e interactiva.** El marketing relacional debe aplicarse desde que se buscan prospectos hasta que algunos de ellos realizan la compra, e incluso cuando se les da seguimiento postventa. [Guillermo Nova Castillo, 2005]²⁰, identificó los siguientes objetivos en cada enfoque figura 7.5 :

Tipos de Objetivos	
Enfoque Transaccional	Enfoque Relacional
Cumplir las promesas	Hacer promesas, mediante acciones individualizadas
Adecuar los productos y servicios	Crear y desarrollar bases de datos
Desarrollo continuo del producto	

Figura 7.5: Objetivos por Tipo de Enfoque [Nova Castillo, 2005].

- La aplicación de esta estrategia había sido difícil de implantar antes que disponer de tecnologías de información que permitieran tener una mayor interacción con los clientes por medio de Internet. Anteriormente los productos y servicios no eran personalizados, se ofrecían opciones generales. Actualmente se busca la personalización de los productos y/o servicios y promover mayor vinculación con los clientes. Una estrategia que han seguido algunas empresas con la finalidad de retener a los clientes, ha sido la de **otorgar descuentos, recompensas y premios por las compras hechas a la organización**, generalmente por medio de tarjetas de puntos, sin embargo **esta estrategia ha perdido su atractividad porque ya no existe una diferenciación significativa para las personas**

que la tienen.

El investigador [Sánchez, 2000]⁴⁶ planteó que hay 4 factores relacionados con el entorno, que han promovido el desarrollo del marketing relacional:

- Mayor competencia.- Los clientes disponen de medios soportados por tecnologías para obtener información, compararla y tomar decisiones, por lo que exigen que se atienda a sus necesidades específicas, si es posible, con **productos personalizados y una excelente atención en el servicio.**
- Necesidad de que los clientes sean fieles a la organización.- Se requiere **que los clientes perciban que la empresa les va a cumplir las promesas** y a cambio podrían considerar volver a comprar en la organización.
- Concebir que las organizaciones participen en **redes de empresas.**- Cómo ya se mencionó en la introducción, las empresas forman parte de redes organizacionales, en donde hacen alianzas y establecen acuerdos de cooperación para competir en el mercado. **La competencia ya no es entre compañías, sino entre redes de compañías.**
- Avance en los desarrollos tecnológicos.- La tecnología permite obtener retroalimentación por parte de los clientes sobre los productos y servicios que han adquirido y sobre la atención que se les ha brindado. Con esta información en la organización se promoverá la generación de relaciones con el cliente para promover más ventas.

Aspectos importantes a tomar en cuenta en el marketing relacional [Grönroos,1996]¹⁹:

- Se abandona la filosofía de ganar-perder, aplicable entre clientes y proveedores, para pasar a la de **ganar-ganar**. Los intercambios ya no se dan sólo entre el cliente y el proveedor, ya que actualmente intervienen redes de organizaciones en el proceso de hacer llegar los productos y servicios a los clientes [Kumar, Scheer y Steenkamp, 1995]²⁸. En este trabajo se sigue la premisa de enfocar el esfuerzo en los intercambios que se dan en el contexto del marketing relacional [Vázquez, 1999]⁴⁸ figura 7.6.

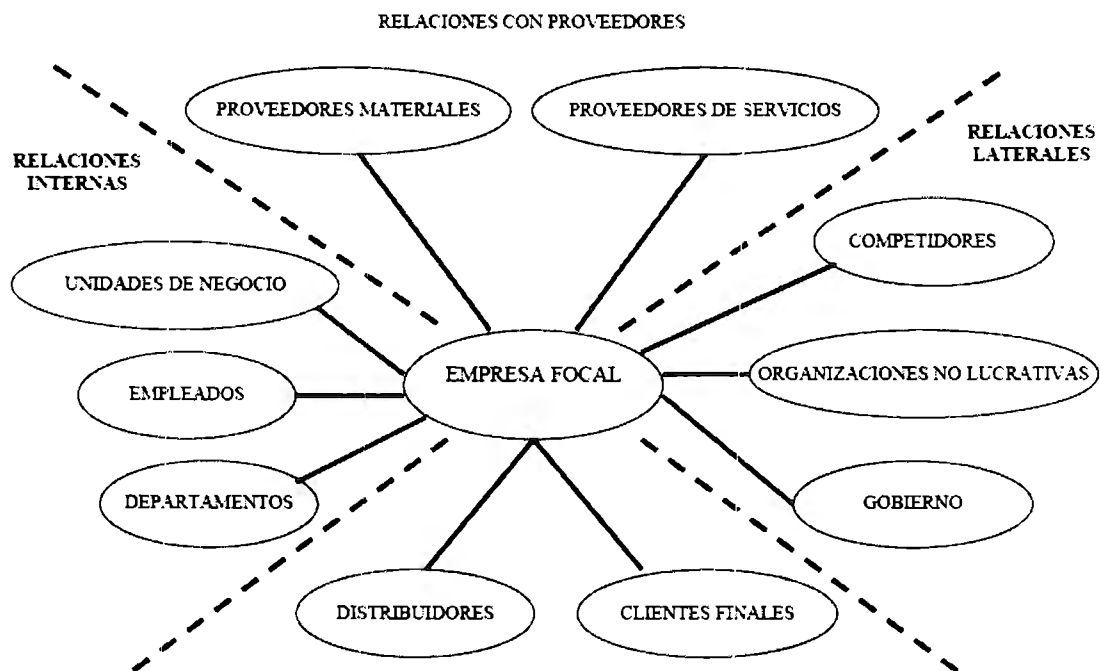


Figura 7.6: Intercambios en Marketing Relacional [Morgan y Hunt, 1994].

- En la figura 7.7, se muestra la evolución de los aspectos inherentes a la mercadotecnia. En este trabajo de investigación se busca proponer una opción tecnológica

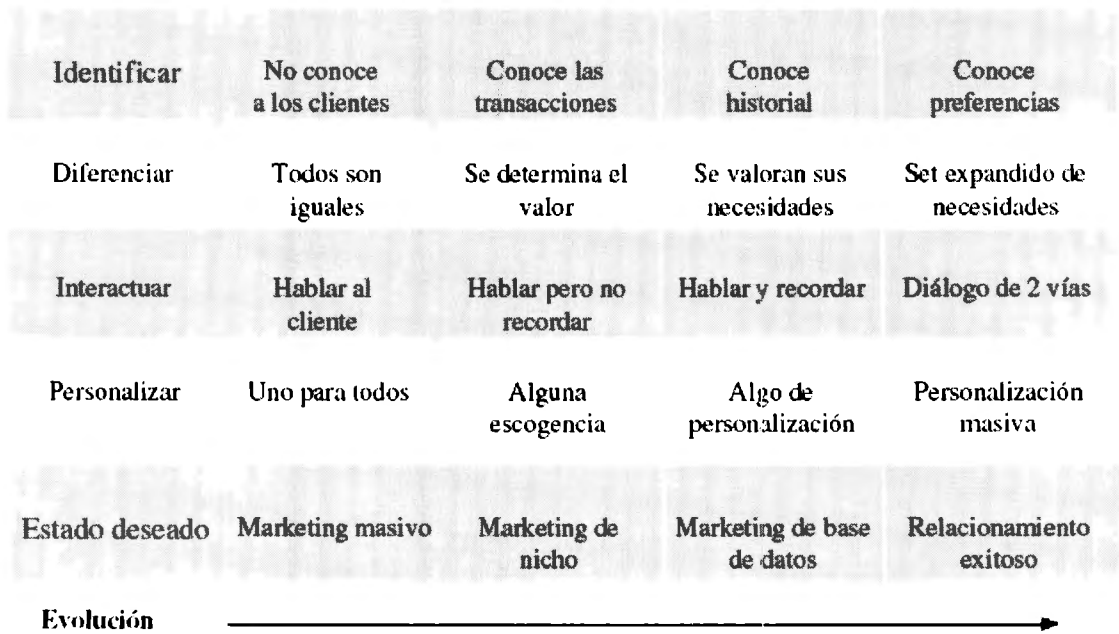


Figura 7.7: Etapas en la Relación. Fernando Marín, Mercadeorelacional.com.

que permita ofrecer opciones efectivas con base en la definición, el refinamiento y la actualización del perfil de los clientes.

Parte II

Anexo. La organización como negocio electrónico.

Cuando estamos tratando el tema de desarrollar un sistema experto para facilitar la generación de perfiles de clientes, necesariamente ubicamos el tema desde la perspectiva de negocios electrónicos, ya que este sistema experto podría complementar y fortalecer la forma en que estos operan. Para esto se hizo una revisión de lo que es un negocio electrónico.

Ravi Kalakota en su libro "Digitization: Moving From Vision to Execution", 2002 [Kalakota, 2002]⁴¹, describe una forma de modelar a la organización con base en las aplicaciones empresariales que se están desarrollando con el soporte de las tecnologías de información figura 7.8.

En el modelo propone representarla por medio de los sistemas computacionales que la componen, entre los que describe el sistema para la Planeación de los Recursos de la Empresa, integra conceptos de logística, producción y distribución, el sistema de la Cadena de Abastecimiento, para administrar la relación con los proveedores y con los socios comerciales, el sistema de la Administración de la Relación con el Cliente para administrar aspectos de mercadotecnia, ventas y servicio, el sistema de Control Administrativo, para administrar al personal, el sistema de Contabilidad y Finanzas, en el que se administra todo lo relacionado con las inversiones que hacen los socios y el control financiero.

Desde el punto de vista de la infraestructura tecnológica requerida para soportar la operación de la organización, considera también la tecnología que permite la integración de las aplicaciones de la organización [EAI] y que en conjunto facilitará la integración de la información de diversas áreas y esto proporcionará la posibilidad de generar análisis de inteligencia de negocios. Este sistema permite aplicar tecnologías de

minería de datos para hacer el análisis de la información, hacer clasificaciones, generar patrones de comportamiento y la presentación de este conocimiento por medios cada vez más gráficos y atractivos visualmente, que faciliten la interacción con los usuarios por medio de interfaces para hacer más accesible la toma de decisiones en los diferentes niveles de la operación.

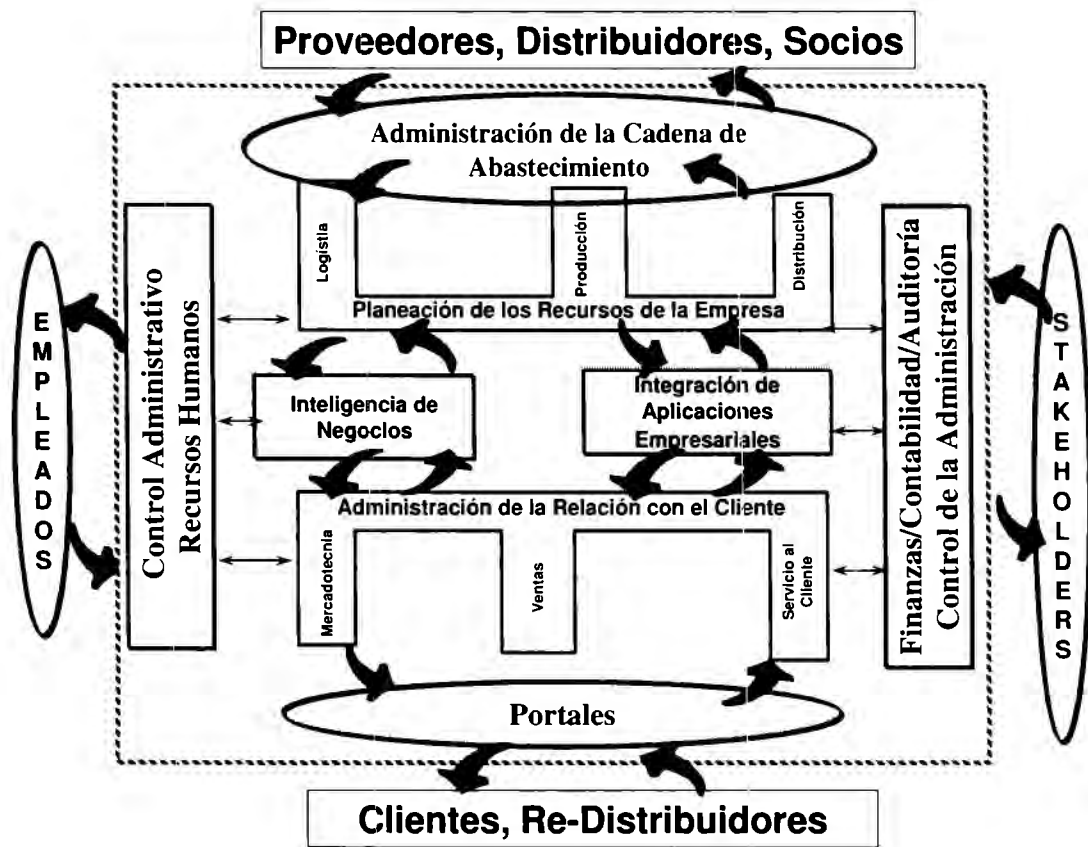


Figura 7.8: Modelo de Negocio Electrónico, Kalakota, 2002.

En el modelo de organización propuesto por Kalakota, el concepto de inteligencia de negocios implica integrar la información generada en las diversas aplicaciones empresariales de la organización y disponer de herramientas para hacer el análisis de los

datos, hacer consultas, generar reportes, generar representaciones por medio de modelos, identificar tendencias, clasificaciones, extraer patrones de comportamiento y reglas de inferencia para soportar la toma de decisiones. Para que esto sea posible es necesario tener una infraestructura tecnológica que funcione como integrador de las bases de datos que se generen en cada proceso. Esta tecnología es conocida como bodega de datos o en inglés "Data warehouse" [Dos Santos, 2005]¹¹ figura 7.9 .

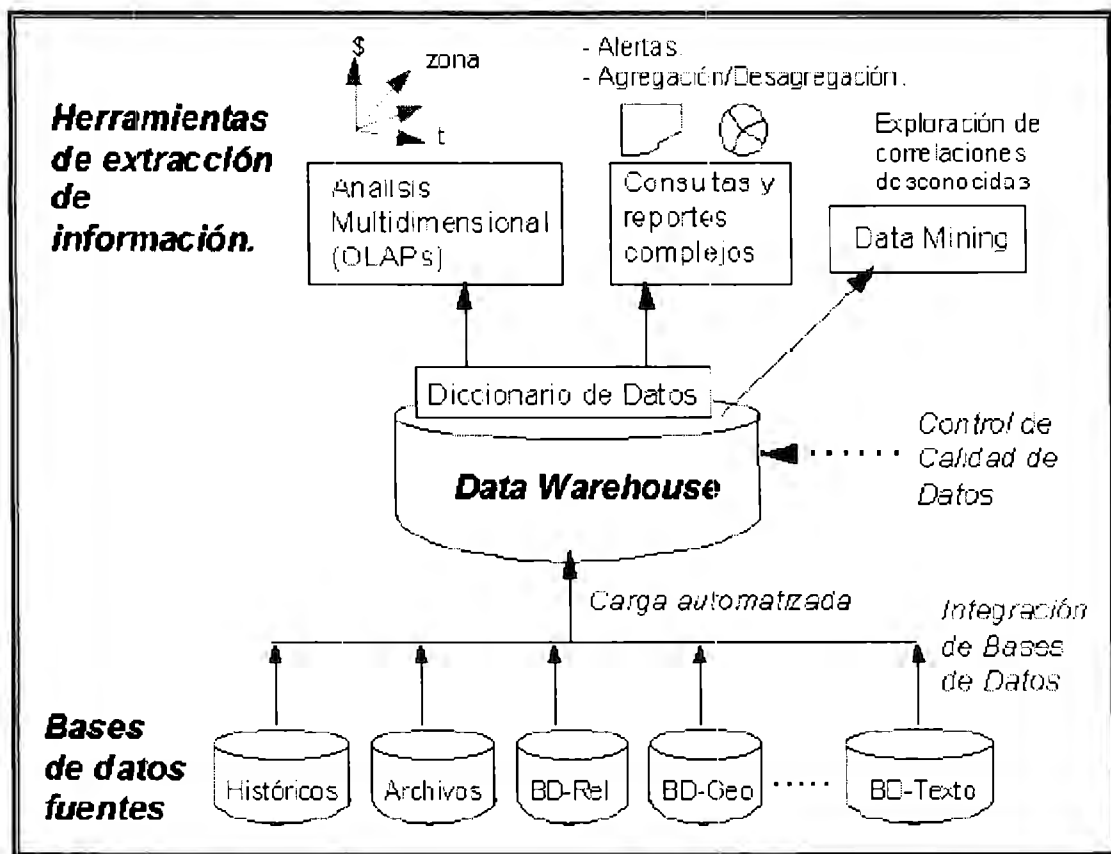


Figura 7.9: Bodega de datos. Dos Santos 2005.

Parte III

Anexo. Evolución de los CRM.

Los cambios que se han presentado desde que apareció el concepto de CRM, se pueden clasificar en las siguientes etapas [Garry, Warwick, Alan, 2005]:

- Etapa 1.- Los datos generados en los diversos canales, se registran en una base de datos general.
- Etapa 2.- Las organizaciones administran la información de las interacciones con los clientes, ya sean datos de entrada o de salida. Se utilizan técnicas predictivas para vender los productos y servicios a los clientes.
- Etapa 3.- Se aplican tecnologías de información para soportar la administración de los clientes con la finalidad de promover el diálogo, el compartir información, la transparencia, el respeto y la confianza para establecer compromisos de compra venta en el futuro.

Revisión de ocho aspectos cuando se habla del concepto de CRM.

- En los apuntes de clase que se impartió en una universidad española ¹ y ², se argumentó que el concepto del CRM implica la revisión de ocho bloques, que son los siguientes figura 7.10 .

1. **Visión del concepto CRM.**- El CRM no es un programa de computación que ayuda a soportar la administración de la relación con el cliente, es un concepto más amplio que implica hacer una propuesta para dar más valor a los productos

¹ <http://www.sic.ua.es/DocDocencia/INE/lecciones/6CRM%201x1.pdf>

² Fidelización de Clientes. Ciclus Group, Perú. en la liga <http://www.prompex.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=BF296218-297C-4FFD-B9C3-D3F19C56AD43.PDF> consultada el 6 de febrero de 2010.

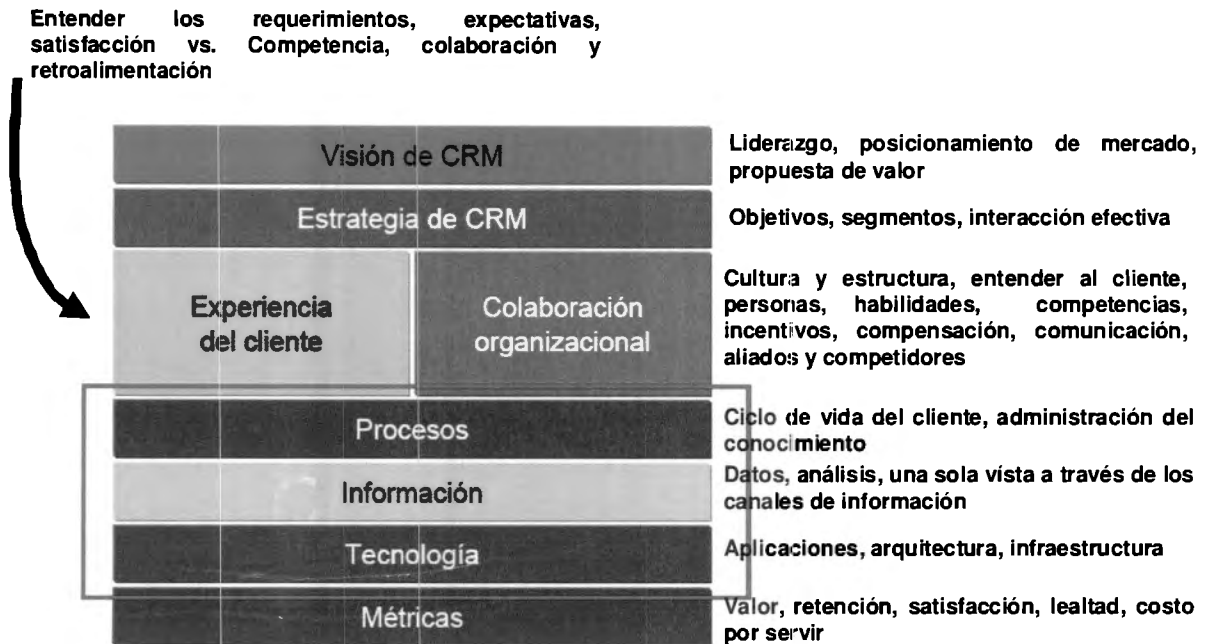


Figura 7.10: Los 8 bloques del CRM. Fidelización de Clientes. Ciclus Group. Perú.

y servicios que adquieren los clientes, establecer el posicionamiento de mercado y el deseado, e impulsar el liderazgo que se requiere para implantar este concepto.

2. **Estrategia del CRM.**- Definir los objetivos que se quieren alcanzar, los segmentos de mercado que se busca atender y la forma en que se va a dar la interacción con los clientes.
3. **Experiencia de valor para el cliente.**- Entender los requerimientos de los clientes, conocer sus expectativas, establecer los mecanismos para evaluar el nivel de satisfacción de los clientes versus lo que ofrecen los competidores, determinar los esquemas de colaboración entre el personal y la manera en que se va a generar que los clientes proporcionen retroalimentación para mejorar.

4. **Organización.-** Establecer la estructura organizacional, promover los valores y la cultura que se requieran para que los empleados se involucren y tengan la disposición a participar en el nuevo esquema de trabajo, definir los mecanismos que permitan conocer las expectativas de los clientes, promover que el personal desarrolle las competencias, actitudes y habilidades requeridas para implantar el concepto, determinar los incentivos y compensaciones que impulsarán a participar al personal en este proyecto, fomentar la comunicación entre los participantes y definir los medios que utilizarán, establecer alianzas y acuerdos de participación con los proveedores y socios.
5. **Procesos CRM.-** Definir los procesos de trabajo para implantar el CRM, determinar el ciclo de vida de los clientes y los sistemas para administrar el conocimiento, tanto implícito como explícito.
6. **Información en el CRM.-** Determinar la forma en que se administrará la información, como se analizarán los datos, las estrategias para compartirla y los canales de comunicación con los clientes.
7. **Tecnología CRM.-** Establecer la infraestructura tecnológica que se requiere para implantar el CRM, incluyendo arquitectura de red, telecomunicaciones, soporte para la implantación de sistemas, desarrollo de aplicaciones o adquisición de programas comerciales.
8. **Evaluación del CRM.-** Establecer indicadores para evaluar el desempeño del CRM, incluyendo el valor que el cliente percibe por los productos y o servicios que

recibe, el costo de ofrecer los productos y o servicios, clientes a retener, el nivel de satisfacción que tienen y el nivel de lealtad de los clientes ante la organización.

En el concepto CRM, el sistema experto, complementa el bloque 6 referente al análisis de datos.

Los subsistemas del CRM.

- Otra perspectiva de lo que es el concepto CRM, se relaciona con la definición de tres subsistemas que lo integran y que soportan la relación con los clientes¹⁷, que son; el CRM operacional, CRM analítico y CRM colaborativo [Pérez del Campo, 2000]¹² figura 7.11 .

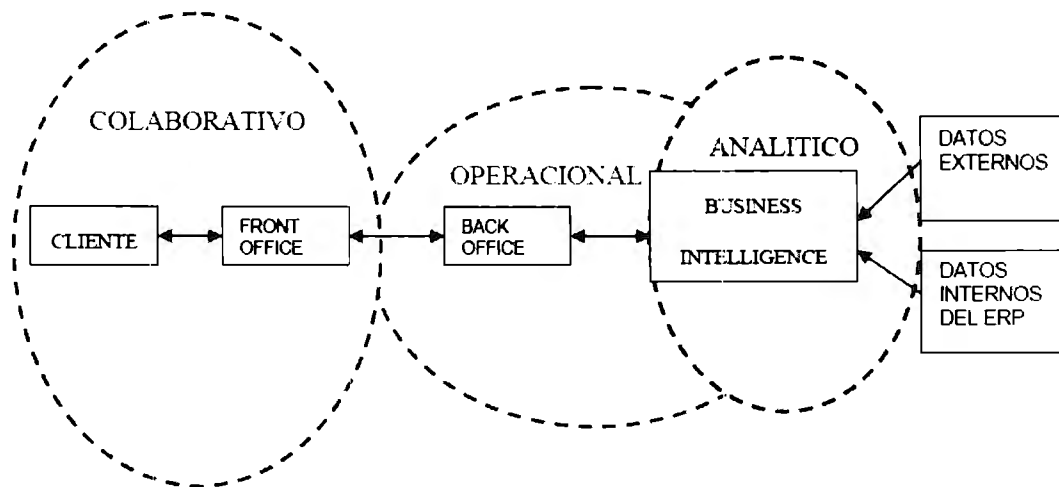


Figura 7.11: Relación entre los componentes del CRM. El CRM y el SCM dentro de los sistemas integrados de Gestión. Fernando González et al, Universidad Politécnica de Valencia.

El CRM operacional.

- El CRM operacional está integrado por las actividades inherentes al proceso de automatización de las ventas, como la gestión de pedidos. La automatización de los servicios por medio de centros de atención de llamadas y aplicaciones sobre Internet. Automatización de las actividades de mercadotecnia, como correo electrónico y sitios Web.
- Consiste en integrar la parte del CRM que da la cara al cliente o "Front Office" con la finalidad de establecer los contactos y soportar esta relación por medio de sistemas "Back Office" que apoyan los procesos de servicios, campañas de mercadotecnia y de ventas generados por la interacción con los clientes [Enrique Pérez del Campo, 2000]¹² . Incluye aspectos relacionados con la integración de información de las áreas de ventas, mercadotecnia, servicios y aplicaciones con las que se comparta información en forma automatizada figura 7.12 y figura 7.13.

El CRM analítico.

- Basado en la integración de los datos en una bodega de datos con la posibilidad de extraer información por medio de bases de datos por área o por temas, llamados "Data Mart" y la presentación de los resultados por medio de reportes gráficos a través de bases de datos multidimensionales, también conocidas como procesamiento analítico en línea OLAP por sus siglas en inglés "On Line Analytical Processing", en algunos casos, con opciones de interactividad, para esto el CRM debe estar soportado también por herramientas de minería de datos que permitan contar con un sistema de inteligencia de negocios. Al disponer de datos integrados de diversas áreas de la organización, con el enfoque de administrar la relación

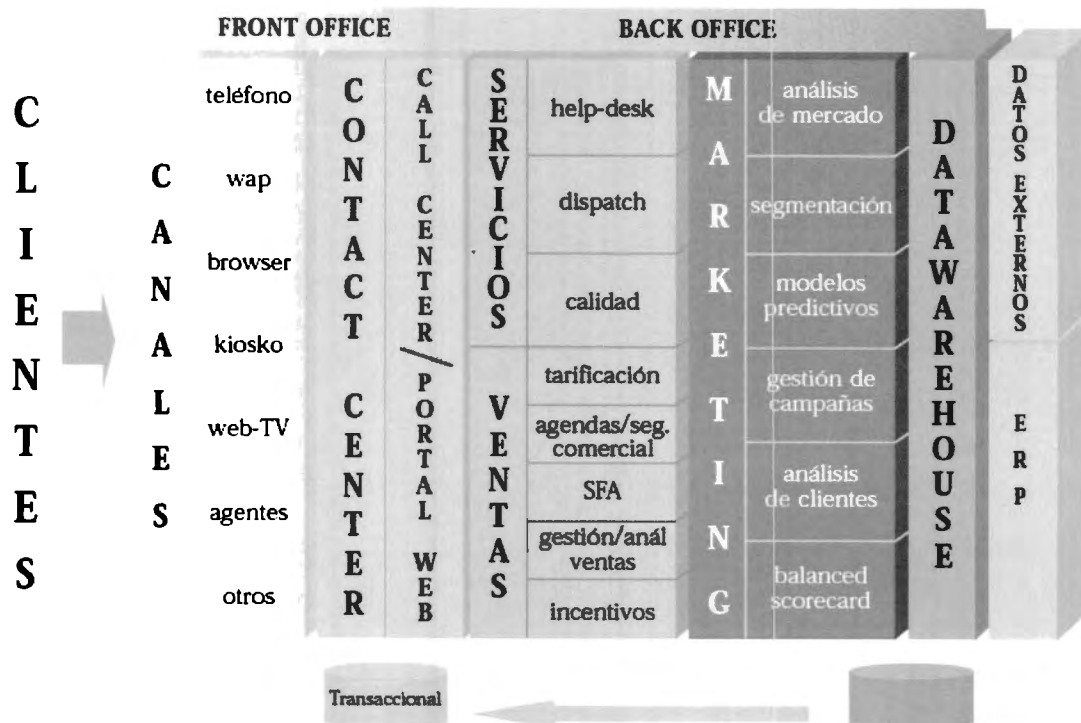


Figura 7.12: Aplicaciones de un CRM. [Perlado, 2000]. Los sistemas CRM, elemento clave en la relación con los clientes.

con los clientes, se tiene la posibilidad de hacer análisis de datos utilizando de herramientas estadísticas, algoritmos matemáticos, técnicas computacionales que facilitan la clasificación de la información, la generación de patrones de comportamiento e incluso en casos avanzados, disponer de herramientas que tomen algunas decisiones, sin que sea necesaria la intervención de las personas por medio de la automatización. El CRM analítico se basa en el análisis del comportamiento del consumidor, a diferencia del enfoque tradicional basado en la identificación de las necesidades de los clientes.

- Según un estudio de Gartner Group, empresa de consultoría ampliamente recono-

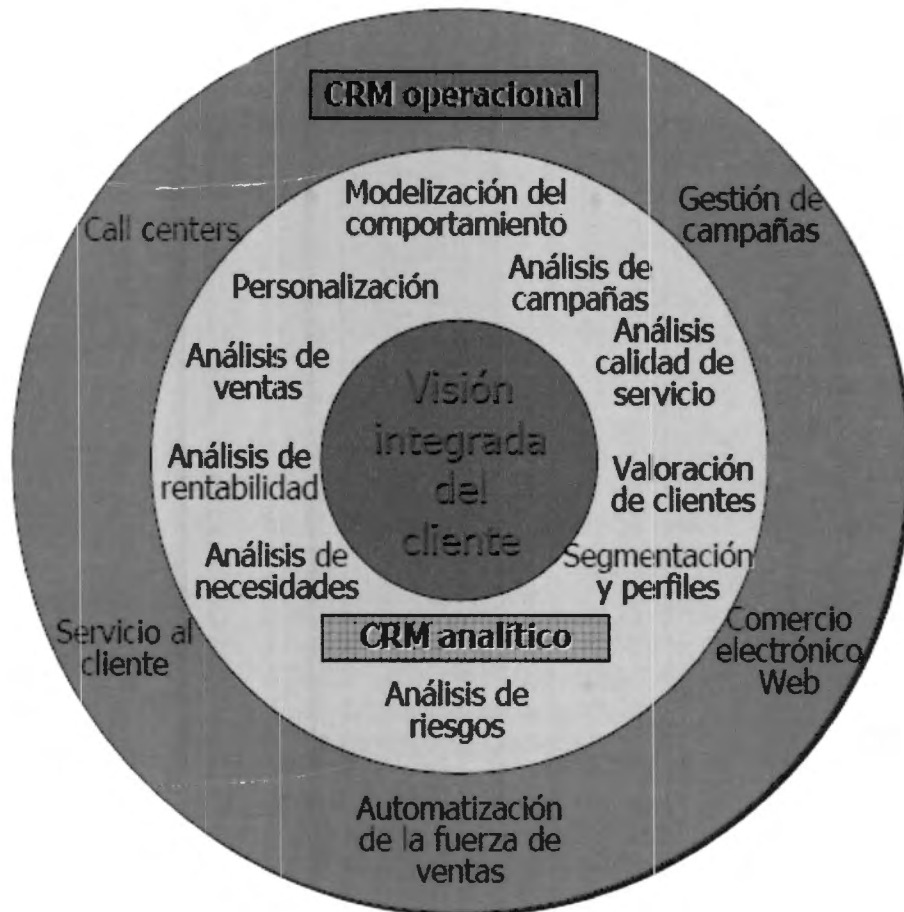


Figura 7.13: CRM Operacional y CRM Analítico.

cida en el medio de la inteligencia de negocios, que realiza estudios de mercado para empresas, describió que los principales proveedores de CRM analítico son:

1. SAS Institute.
2. Business Objects.
3. Cognos.
4. SPSS (Clementine).

5. Teradata.

6. Information Builders.

- La aplicación de esta tecnología al CRM ofrece la oportunidad de aumentar el número de clientes que se retienen, conocer los canales de distribución que prefieren, identificar clientes con propensión a abandonar la empresa, identificar hábitos de consumo para reactivar las ventas, identificar a los clientes que requieren de una atención especial por el volumen de transacciones que realizan, identificar estrategias para desalentar a los clientes que representan más problemas que beneficios, identificar los segmentos de clientes que son más rentables, evaluar el nivel de respuesta de los clientes ante promociones y campañas, establecer estrategias de ventas cruzadas, establecer la mezcla de productos acorde al conocimiento generado, administrar las respuestas y los tiempos que se dan a los clientes.

Parte IV

**Anexo. Sistema experto para la
definición de perfiles de clientes.**

En este trabajo de investigación se utilizaron reglas lógicas creadas en primera instancia, por medio de la definición de árboles de decisión, con algoritmos de clasificación de información, conocidos como métodos CHAID y CRT. Se procesaron en el paquete estadístico "SPSS". Por este medio se encontraron las reglas. Se registró el conjunto de reglas en el sistema y se hicieron inferencias, que se fueron concatenando, en forma progresiva y/o regresiva, hasta que se logró tener una representación.

Método CHAID, llamado así por su nombre en inglés: "CHi-squared Automatic Interaction Detector"³. La principal característica de esta técnica, es que se requiere definir una variable dependiente y con base en esta, se construye el árbol de clasificación. En la práctica, lo han utilizado para identificar grupos de consumidores y para hacer estimaciones sobre el tipo de respuestas que podrían tener, al consumir un producto o servicio, así como en diagnósticos médicos y psiquiátricos. Una de las principales ventajas de esta técnica, es que su salida es gráfica y esto facilita su interpretación. CHAID es una técnica que se utiliza como alternativa, cuando no es posible aplicar regresión múltiple o regresión lógica, porque el tipo de variables no lo permite, esto sucede cuando las variables no son numéricas. El método CHAID supera esta restricción.

Método CRT, llamado así, por su nombre en inglés "Classification and Regression Trees". Construye el árbol de clasificación utilizando reglas binarias. Divide los datos en grupos para que sean lo más homogéneos posible respecto de una variable dependiente.

Sistema experto basado en reglas.

³<http://en.wikipedia.org/wiki/CHAID>

- En los apuntes del curso de Inteligencia artificial impartido en la Universidad de Alicante, el profesor Gregori¹⁵ ilustró los componentes de un sistema experto basado en reglas y son los siguientes figura 7.14: Está compuesto por una base de conocimientos desarrollada con hechos y con las experiencias que se pudieron captar de los expertos humanos. La forma en que se representa este conocimiento es a través de reglas de la forma; si pasa "x" entonces se genera "y", de lo contrario pasa "z".

Necesidad de realizar trabajo multidisciplinario para el desarrollo de los sistemas expertos aplicados a organizaciones.

- Una de las causas por la que no se han desarrollado tan rápidamente los sistemas expertos, es que se requiere de la cooperación de al menos, dos tipos de personas que trabajen en forma integrada, una que conozca el dominio de estudio y otra que sea especialista en programación de sistemas expertos. Se necesita que converjan los intereses de estas personas para lograr desarrollar el sistema experto. Con la información de los especialistas humanos y el soporte del programador, se crea una base de conocimiento. Cuando se dispone de esta base de conocimiento, se crea un motor de inferencias, que consiste en la definición del modelo que se genera al aplicar técnicas y herramientas de probabilidad y estadística y/o de inteligencia artificial. La interacción con los usuarios se realiza por medio de una interfase.

Aplicación de sistemas expertos para la definición de perfiles de clientes.

- La aplicación de sistemas expertos basados en reglas para definir perfiles de clientes en el área de programas de capacitación ejecutiva, es conveniente para incrementar las ventas. Actualmente el proceso que se sigue consiste en realizar consultas a la información contenida en las bases de datos, de personas que podrían estar interesadas en cursar algún programa. En el área de capacitación ejecutiva, se dispone de bases de datos de las que se utilizan registros para extraer conocimiento sobre clientes potenciales, sin embargo existen oportunidades de mejora en la definición de perfiles de clientes. Se realizan consultas a las bases de datos, con base en el criterio del puesto que ocupa la persona.
- Con la información generada, se proporcionan los registros seleccionados, a personas encargadas de establecer comunicación con los clientes potenciales y de enviar información referente a los programas que se desea comercializar. Si alguna de estas personas que se contactaron, está interesada en inscribirse en el programa, llena una solicitud para complementar la información. Este proceso, aún cuando se ha mejorado por la sistematización y la automatización lograda en los procesos, todavía requiere de la utilización de técnicas más refinadas, por el tipo y volumen de información que se maneja y por el impacto que se tiene en las ventas o en la cancelación de programas y en la administración de las actividades inherentes a la comercialización, en función de los insumos que se le proporcionan a los promotores de los cursos.
- Se requiere depurar estos y aprender de la experiencia que se va generando con los promotores y de los alumnos que se inscriben, por lo que la recomendación es;

aplicar un sistema experto, basado en reglas, para incrementar las ventas de los programas de capacitación.

Desarrollo del sistema experto para definir perfiles de clientes.

- En este proyecto de investigación, se contó con la ayuda del estudiante de la carrera de sistemas computacionales del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, [Mobramacin]⁴³ y ⁴².
- Como se comentó anteriormente, para realizar una investigación de este tipo, es necesario, trabajar conjuntamente con especialistas en el desarrollo de sistemas computacionales. Conforme se fue dando la relación de colaboración, me fui dando cuenta del gran nivel de especialización que se requiere para desarrollar un sistema experto, ya que la base, es la programación y sobre ese conocimiento, se construyen los componentes del sistema experto, es decir, la interfase con el usuario, el motor de inferencias, el motor de explicaciones y la base de conocimiento.
- Durante el desarrollo, se propuso crear un modelo híbrido figura 7.15, cuyo componente principal, fuera el sistema experto basado en reglas y se complementó con la definición de factores de ponderación para evaluar si se disparan las reglas, basándose en la probabilidad de ocurrencia de los datos. La arquitectura generada para esta aplicación, combina elementos de decisión, basados en reglas lógicas y se complementa con probabilidades, que hacen que el sistema experto sea consistente al hacer el análisis de los perfiles de clientes.

- Interfase de usuario.- Pantalla para la interacción del usuario con el sistema experto.
- Motor de inferencia.- Su función es evaluar si se dispara la regla, compara las reglas y dispara las que tienen mayor probabilidad de ocurrencia.
- Motor de explicación.- Muestra lo que está procesando el sistema experto.
- Base de conocimiento.- Acumula el conocimiento que se introduce al sistema experto a través de reglas y asignación de probabilidades a cada regla.
- Memoria de trabajo.- Permite realizar procesos temporales.

Ventajas de la aplicación de este método versus otras metodologías.

- El desarrollo logrado del sistema experto, permite cumplir con el planteamiento inicial del proyecto, es decir, disponer de un sistema automatizado, con el que, mediante una interfase adaptativa gráfica, proporcionará opciones a responder por el usuario, sobre su carrera, experiencia, decisión de ingresar a estudiar, etc..., para que con el sistema experto, se ingrese esa información y se apliquen los métodos de análisis como inducción, deducción y/o abducción para estimar los perfiles de clientes.
- Una vez determinado el perfil, se podrá hacer una inferencia sobre el tipo de productos y servicios que podrían ser de su interés. Se probó el sistema experto con el programa "Excel Aplicado a las Finanzas" y los resultados fueron consistentes y confiables de acuerdo a la experiencia del experto humano.

- El reto en el futuro, sería replicar la metodología para los demás programas del área de capacitación ejecutiva, encontrar los perfiles para cada programa y hacer una promoción más focalizada hacia las personas que tienen una mayor probabilidad de inscribirse en este tipo de programa, ya que actualmente se podría estar haciendo un gran esfuerzo en difundir los programas, pero hacia un umbral muy amplio, lo que implica que se trabaja mucho para lograr que se inscriban, esto se podría mejorar, si se tienen mejor definidos los perfiles de los clientes y se conoce, que tipo de cursos le interesan a las personas de cada perfil.

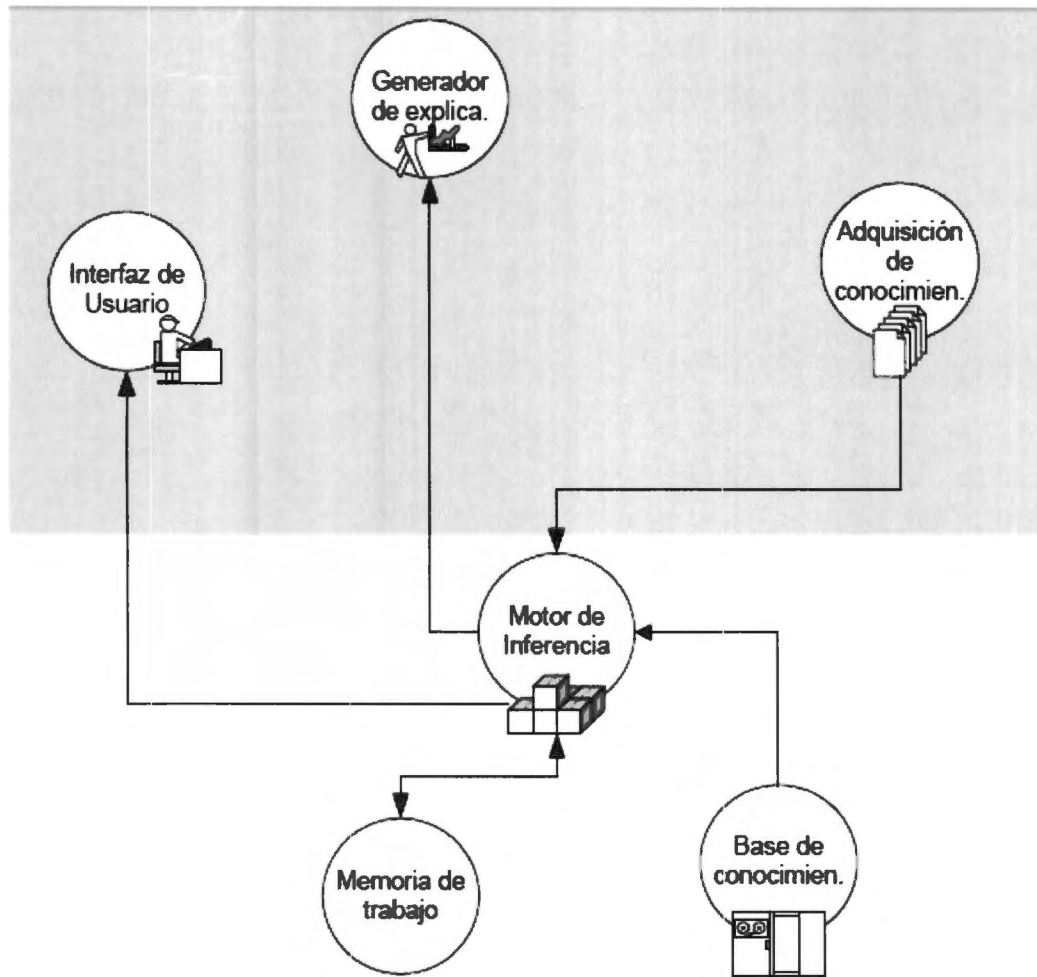


Figura 7.14: Componentes de un Sistema Experto Basado en Reglas, Fidel Aznar Gregori, Universidad de Alicante, 2004.

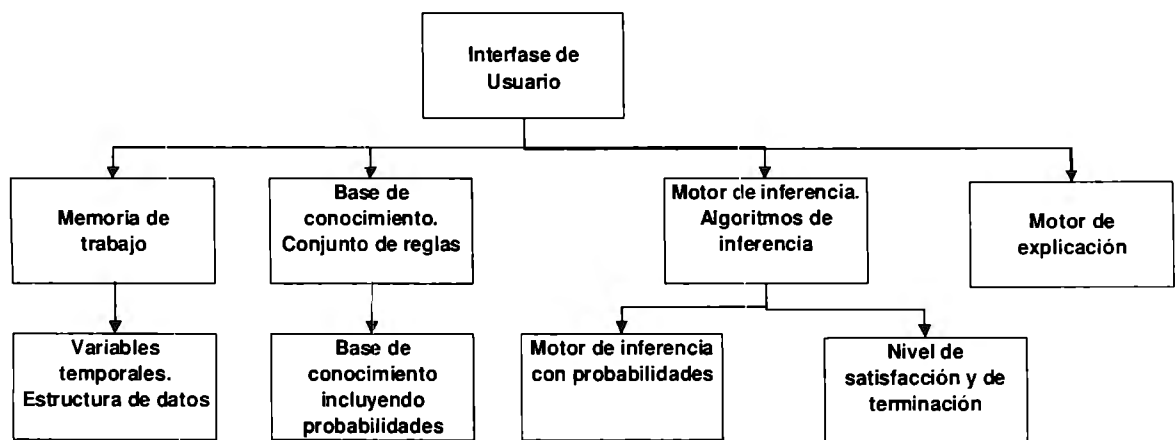


Figura 7.15: Arquitectura híbrida para la construcción de un sistema experto. Combina el uso de reglas lógicas y ponderaciones basadas en probabilidades.