



# Sistema Inteligente para la Determinación del Pronóstico de Ventas en la Empresa Holasa

---

Mónica ■ Henao  
Bertha ■ Alicia ■ Solórzano

**P**alabras Claves: Sistemas Inteligentes, Sistemas Basados en el Conocimiento, Sistemas Inteligentes para Mercadeo, Prototipo de Sistemas Inteligentes.

## INTRODUCCIÓN

Durante los años 1997 y 1998 se ha venido realizando la investigación “**Desarrollo de un prototipo de un Sistema Basado en el Conocimiento para la Determinación del Pronóstico de Ventas – Caso HOLASA**”, la cual permite mostrar con un caso práctico,

---

M.Sc. Mónica HENAO CÁLAD.

e-mail: [mhenao@sigma.eafit.edu.co](mailto:mhenao@sigma.eafit.edu.co)

M.Sc. Bertha Alicia SOLÓRZANO CHACÓN.

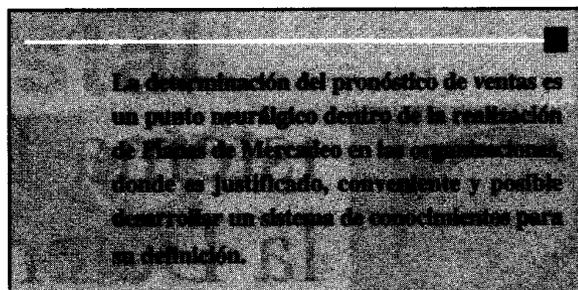
e-mail: [mhenao@sigma.eafit.edu.co](mailto:mhenao@sigma.eafit.edu.co). Departamento de Informática y Sistemas. Universidad EAFIT.

las ventajas que ofrece la aplicación de la informática, en especial las técnicas del desarrollo de Sistemas Basados en el Conocimiento como valor agregado en la solución de problemas en las organizaciones.

Para tal efecto, se seleccionó un problema dentro del campo de la Planeación de Mercadeo, específicamente en lo que se refiere a la validación del pronóstico de ventas y se utilizó la experiencia de la compañía HOLASA, como caso práctico, tanto para el desarrollo del prototipo del sistema automatizado como para la verificación de los resultados arrojados por éste.

La determinación del pronóstico de ventas es un punto neurálgico dentro de la realización de Planes de Mercadeo en las organizaciones, donde es justificado, conveniente y posible desarrollar un sistema de conocimientos para su definición. Para llevar a cabo tal desarrollo se contó con los expertos Gabriel Jaime Orozco Vicepresidente de Mercadeo de HOLASA y Jaime Baby, profesor del Departamento de Mercadeo de la Universidad EAFIT, y en el área informática con Mónica Henao C. y Bertha Alicia Solórzano Ch., profesoras de tiempo completo del Departamento de Informática y Sistemas de la misma Universidad.

Como productos de esta investigación se tienen el informe final de la investigación, el software del prototipo, el artículo "Experiencias en el desarrollo de sistemas basados en el conocimiento para definir el pronóstico de ventas de HOLASA", y el presente artículo que se dedica a la presentación misma del prototipo y de la metodología utilizada para su construcción.



## CONCEPTOS IMPORTANTES

- Los Sistemas Basados en el Conocimiento (SBC) son sistemas por computadora que tratan de imitar la actuación de un experto humano ante un problema relacionado con su dominio. Para ello tienen unos mecanismos que reflejan el conocimiento y el razonamiento que el experto maneja para la toma de decisiones ante cierta situación.
- El Plan de Mercadeo es la definición de un curso de acción futura, normalmente anual, en el ámbito de la promoción y comercialización de un producto o marca, de una unidad estratégica de negocios, con el que se dirige y coordina el esfuerzo de dicha ésta.

Un punto vital para la acertada definición del plan de mercadeo es la determinación del objetivo o pronóstico de ventas. Dicho pronóstico se refiere al cálculo del número de unidades totales de la empresa que se requiere - o desea- vender, de acuerdo con los objetivos establecidos para un período. Este cálculo debe incluir el análisis del presupuesto de ventas por producto y por cliente. Es de anotar que los valores se pueden ver afectados por una serie de factores variables tales como el clima y la situación política, entre otros.

Con esto, se plantea entonces el SBC que fue creado para hacer dicha labor.

## PROTOTIPO DESARROLLADO

La metodología que se siguió para construir este sistema es la que actualmente se utiliza en la Universidad EAFIT para este tipo de sistemas (Henao, M. 1997), la cual plantea una serie de etapas y de tareas o actividades que se deben cumplir para llevar a cabo la construcción de un SBC. A continuación se presenta un resumen de lo realizado en el caso del pronóstico de ventas de HOLASA:

### Etapa 1: Análisis del problema.

En esta etapa se ubica el problema en el entorno de HOLASA, se realiza un análisis de la pertinencia y factibilidad de utilizar SBC en la solución del mismo -

estudio técnico-, del alcance de la solución y de los recursos técnicos y humanos requeridos, obteniendo como resultado la definición completa de la solución y del plan de ejecución de la misma. Las tareas que conforman esta etapa y que se realizaron fueron:

#### Tarea 1. Ubicación del problema dentro de la empresa.

HOLASA tiene un área de mercadeo y una de ventas en donde, desde hace muchos años, ha venido elaborando Planes de Mercadeo basados en el cálculo de un pronóstico de las ventas de sus clientes. Este proceso ha tenido muy buenos resultados, tanto para la empresa misma como para aquellas que son sus clientes.

"Hojalata y Laminados S.A." -HOLASA- se ha definido como una organización empresarial, fabricante de insumos para la industria de envases y como una comercializadora de dichos insumos, así como, ejecutora de los servicios que estableciere en beneficio del consumidor. Está en el negocio de la fabricación y comercialización de hojalata y lámina cromada para la industria de envases, tapas y otros.

La empresa, para definir la cantidad de producto que va a vender en el siguiente período, toma en cuenta las necesidades de

sus clientes, el manejo y registro de los inventarios, la información que le proporciona el entorno, los datos del consumo que han tenido los clientes de sus productos durante los últi-

mos años, y datos que se obtienen del SIM (Sistema de Información de Mercadeo).

Además, HOLASA se conoce a sí misma, a su mercado y ha podido fijar por experiencia los factores que son determinantes para la buena definición del pronóstico. Por esto se consideró que la empresa tenía un ambiente en donde era posible aplicar las tecnologías informáticas basadas en el conocimiento.

#### Tarea 2. Definición del problema.

Para realizar el plan de mercadeo de una empresa, se debe comenzar con la determinación de la cifra que se planea vender en un período, es decir, el pronóstico de ventas. Con base en la experiencia que la empresa tiene, de sus datos

HOLASA se conoce a sí misma, a su mercado y ha podido fijar por experiencia los factores que son determinantes para la buena definición del pronóstico. Por esto se consideró que la empresa tenía un ambiente en donde era posible aplicar las tecnologías informáticas basadas en el conocimiento.

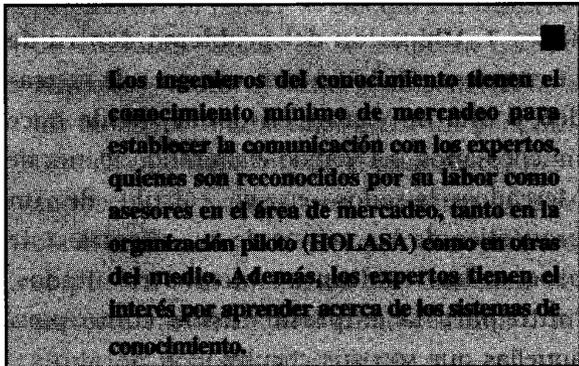
históricos y de los actuales, se determina la cantidad de hojalata y de lámina cromada que sus clientes le pedirán para el siguiente período. Dicha actividad se ve como un proceso continuo en el que se van registrando los datos, la información y el conocimiento que va obteniendo la empresa en su ejercicio diario. La tarea por tanto, consiste en determinar cómo HOLASA calcula este pronóstico y cómo se valida.

**Tarea 3. Estudio técnico.** Esta actividad se refiere al análisis que se debe hacer para determinar si es factible hacer un sistema basado en el conocimiento para solucionar el problema planteado en la tarea anterior. Para realizar esto, se aplicaron los criterios de filtración (Henao, M. 1997) que son una guía que permite determinar si se debe construir o no el SBC. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: Los ingenieros del conocimiento tienen el conocimiento mínimo de mercadeo para establecer la comunicación con los expertos, quienes son reconocidos por su labor como asesores en el área de mercadeo, tanto en la organización piloto (HOLASA) como en otras del medio. Además, los expertos tienen el interés por aprender acerca de los sistemas de conocimiento.

Adicionalmente, es importante resaltar que en HOLASA hay otras personas que también son expertas en la materia, cada una en un área diferente, por ejemplo: unas son expertas en diseño y realización de investigaciones de mercado, otras en análisis de la competencia, otras en la evaluación del sector y producto(s). Por esto, la organización está interesada en mantener el conocimiento de todos sus expertos relacionados con la definición del

pronóstico de ventas, para que así dicho conocimiento esté al alcance de todos sus funcionarios de mercadeo, sus ejecutivos en general y de algunos clientes, logrando que se tenga una transferencia efectiva del conocimiento. Por lo tanto, es necesario contar con la tecnología apropiada para guardar o registrar dicho conocimiento y que sirva a la vez como medio de aprendizaje.

Otro punto importante de analizar es en cuanto a los recursos que se requieren tanto para el desarrollo del proyecto como para la implantación del sistema. Los recursos humanos, como se mencionó anteriormente, están disponibles y dispuestos a trabajar en el proyecto. La relación entre los expertos y los ingenieros del conocimiento se ha hecho de la mejor forma posible, facilitando la adquisición, representación y validación del conocimiento. El hardware que se utilizó para el desarrollo del prototipo es de propiedad de la Universidad EAFIT y la empresa piloto cuenta con el equipo requerido para implantarlo. El ambiente de desarrollo del software -la shell- es de uso restringido, la Universidad EAFIT cuenta con licencia para el uso académico. El programa de ejecución es independiente del de desarrollo, lo cual facilita la entrega, la instalación y la ejecución del sistema en HOLASA.



Los ingenieros del conocimiento tienen el conocimiento mínimo de mercadeo para establecer la comunicación con los expertos, quienes son reconocidos por su labor como asesores en el área de mercadeo, tanto en la organización piloto (HOLASA) como en otras del medio. Además, los expertos tienen el interés por aprender acerca de los sistemas de conocimiento.

Además se determinó que para definir el pronóstico de ventas no era posible hacerlo a través de la forma tradicional de algoritmos, porque los expertos manejan conocimiento incierto, incompleto y bajo algunos supuestos. Esta dificultad planteada, hace necesario que el encargado de mercadeo muchas veces utilice la intuición para tomar alguna decisión, lo que dificulta el pasar esto a un programa tradicional por computadora. Adicionalmente, las condiciones del mercado son muy variables, los datos externos que afectan directamente el objetivo de ventas fluctúan con regularidad, y en ocasiones en forma inesperada; lo que implica que se deben hacer cambios en las relaciones que involucran dichos datos, lo que constituye una desventaja si se piensa en un algoritmo que tendría que estar cambiando constantemente.

En la actualidad, el equipo de mercadeo le muestra la información al cliente básicamente en forma oral. Esta información incluye cuál debería ser su volumen de compra de hojalata junto con una justificación de cómo se llega a este número. Este informe se acompaña de listados que presentan algunas tendencias estadísticas generadas por el SIM. En este caso, la tecnología de los sistemas basados en el conocimiento, ofrece grandes ventajas, ya que permite respaldar la justificación con un informe detallado del proceso de análisis y de los factores que se tuvieron en cuenta en forma sinérgica para llegar a la conclusión. En forma adicional permite hacer cambios en los valores asociados a cada factor y evaluar casi en forma inmediata posibles ajustes en las conclusiones y específicamente en el volumen esperado de ventas, fortaleciendo la gestión realizada actualmente.

Contar con herramientas que no sólo facilitan el manejo de grandes volúmenes de datos sino que además apoyan certeramente el proceso de toma de decisiones, hace que los usuarios de las mismas creen en ellas y las apliquen con regularidad. Por lo tanto, si se llega a instaurar una "cultura" de la planeación formal en la empresa, los beneficios se verán extendidos al mediano y largo plazo.

Por último, este sistema facilita a la organización su posicionamiento en el medio, por tener una tecnología emergente que le ofrece ventajas estratégicas y le permite ser más competitiva e ir conformando, construyendo o estructurando la memoria de la empresa, especialmente en todo lo que tiene relación directa con el subsistema de mercadeo y su gestión. Esto hace que la organización se interese por el desarrollo del proyecto.

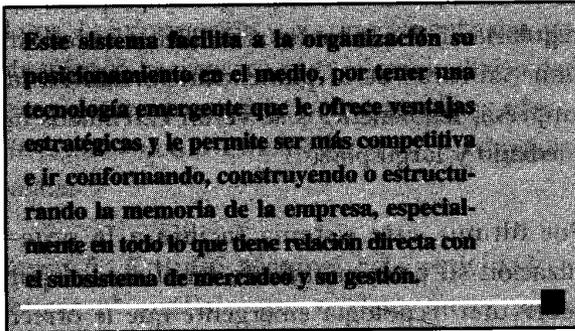
Por todo lo anterior, se concluye que técnicamente es posible y justificado desarrollar el prototipo del sistema basado en el conocimiento para el caso en cuestión.

#### **Tarea 4. Determinación de los objetivos del sistema**

**Objetivo general.** Ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones para la Vicepresidencia de Mercadeo de HOLASA para validar el pronóstico de ventas que ellos han definido.

**Objetivos específicos.** 1) Apoyar el proceso exhaustivo de análisis que realiza el experto sobre su mercado y el de sus clientes, con el objeto de detectar posibles cambios que puedan hacer variar las proyecciones de

ventas en el medio. 2) Concluir una cifra específica de ventas anual -en toneladas- con la correspondiente justificación de cómo se obtuvo la misma.



**Tarea 5. Definición del alcance del sistema.** Dado que por la naturaleza misma del proyecto, se aplica tecnología informática -específicamente SBC- como apoyo al Sistema de Información de Mercadeo de HOLASA, el alcance del sistema informatizado, producto del mismo, debe ser definido desde las dos áreas del conocimiento, sin perder la visión holística de la solución. Es decir, tanto desde el punto de vista de los SBC como del área de planeación de mercado.

El sistema que se va a desarrollar funcionará como un Interpretador, es decir, que "infiere el significado de los datos (analiza los datos históricos y los datos actuales del entorno y de la empresa) para determinar qué está sucediendo en un momento dado". Específicamente este prototipo interpreta una serie de datos -históricos y proyectados- sobre el mercado de HOLASA y sobre sus clientes -compras- con el objeto de interpretar el comportamiento de la utilización de su producto, para definir el diferencial de ventas. Por su nivel de conocimientos, se puede clasificar como un sistema colega, ya que el conocimiento que

maneja está por los niveles del experto humano. Lo que se pretende es que el experto lo utilice como apoyo o que cualquier persona del área de mercadeo pueda usarlo cuando no se tiene acceso directo al experto humano.

La complejidad del tema llevó a trabajar, en su primera etapa, en un prototipo que recoge el funcionamiento -raciocinio- del experto de HOLASA, en una de las partes que se considera como la más importante del trabajo inicial del plan de mercadeo, específicamente en la determinación del presupuesto de ventas. En el futuro, se podrá ampliar el modelo, hasta llegar a tener todo un sistema robusto alrededor de ello. Además, este proyecto y su desarrollo ha estado enmarcado en el ámbito colombiano, específicamente para las organizaciones de la ciudad de Medellín -caso particular HOLASA- aun cuando sus resultados puedan llegar a ser extendidos, inicialmente en empresas industriales con productos "intermedios" y únicos productores.

**Tarea 5. Determinación de los beneficios que tendría el SBC- Justificación.** También estos se han dividido según la persona que se beneficia con el sistema, así:

Para el especialista en mercadeo de HOLASA, usuario del prototipo: 1) Con el prototipo se tiene disponibilidad permanente del conocimiento relacionado con los factores requeridos para la definición del presupuesto de ventas. 2) El usuario recibe una guía sobre la información requerida para definir un pronóstico de ventas más certero. 3) El usuario puede entrar a negociar con el cliente con una visión más clara y con justificaciones más concretas.

Para estudiantes de mercadeo, usuario del prototipo: 1) Permite a los estudiantes visualizar un ejemplo real de cómo razona un experto en el área frente a diferentes situaciones en el momento de definición del presupuesto de ventas de una empresa con las características propias de HOLASA. 2) Sirve como herramienta de autoevaluación, en la medida en que el ejercicio se puede hacer manual y luego verificar lo que un experto haría frente al mismo caso, ya que el sistema es capaz de darle explicaciones de cómo lo hizo.

**Tarea 6. Restricciones del SBC.** 1) La aplicación está al nivel de prototipo, por lo que no tiene toda la funcionalidad. Actualmente, sirve de guía para evaluar si las ventas aumentan o disminuyen, dado el comportamiento de una serie de factores externos, por lo que no entrega una cifra que representa el número de toneladas de hojalata y lámina cromada que se debe vender. 2) Si la empresa HOLASA desea crecer por sí sola el prototipo, debe invertir en la compra de XpertRule, herramienta necesaria para crecimiento del mismo. 3) Se requiere tener el equipo mínimo, definido anteriormente, para poder trabajar con este prototipo. 4) El usuario debe tener conocimientos sobre mercadeo en general y en particular, sobre el proceso de definición del pronóstico de ventas en HOLASA, también debe conocer el mercado en que se mueve la empresa.

**Etapa 2: Formalización.** Esta es la etapa en donde se hace una modelación conceptual y de diseño tanto de la situación actual del proceso de pronóstico de ventas, como del SBC que hará dicha labor.

**Tarea 1. Conceptualización del dominio del problema.** Se hizo el estudio en algunas fuentes bibliográficas relacionadas con el área de mercadeo. Para trabajar con las fuentes dinámicas, que son las que conocen acerca del dominio de mercadeo, se contó con la participación de los dos expertos Jaime Baby y Gabriel Jaime Orozco, a quienes se les realizaron entrevistas, y con personas del equipo de trabajo en mercadeo y en sistemas de HOLASA. Con esto se obtuvo la claridad suficiente para entender el proceso de pronóstico de ventas de la empresa y para hacer su modelación.

**Tarea 2. Modelación de la situación inicial (sin SBC).** La realidad en HOLASA es la siguiente: el área de mercadeo recoge datos del mercado a través de investigaciones de mercados y maneja las bases de datos históricas de cada cliente, en cuanto a compra por tipo de producto, ventas en pesos y facturación de los años anteriores. El cliente también proporciona el dato de cuánto producto espera comprar en el siguiente período. Con esto, y con datos del entorno, trabajando en conjunto, las áreas de mercadeo y de ventas definen el presupuesto de ventas de HOLASA y de cada cliente en particular. Posteriormente, se hace la comparación entre la cifra que fue propuesta al interior de la empresa contra la que el cliente definió. Si son iguales, entonces se fija ésta como parte del pronóstico de ventas. Si no, se vuelven a mirar los resultados y se hacen los ajustes necesarios.

**Tarea 3. Planteamiento del nuevo sistema - SBC.** En el nuevo sistema, es decir, con el prototipo trabajando, los departamentos de

Mercadeo y Ventas realizarán el proceso descrito en la tarea 2 y el prototipo apoyará el proceso de análisis sobre factores y determinará si las ventas se incrementan, quedan en cero (dado el alto riesgo de asumir cualquier valor) o disminuyen, dando la posibilidad de validar el valor del pronóstico de ventas que se había determinado previamente. Adicionalmente, el prototipo le ofrecerá al usuario la explicación de los resultados del análisis.

Los factores sobre los cuales trabaja el prototipo son:

- Industriales (comportamiento de la industria que utiliza el producto). Dentro de éstos se tienen variables como compra y/o venta de empresas, cambios en los cargos directivos, alianzas estratégicas y competencia, entre otras.

- Comerciales (del cliente). Dentro de sus variables están: políticas de compra, políticas de inventarios, promociones y políticas de mercadeo y ventas.
- Negociación (internos de HOLASA): políticas de precios, políticas de ventas, políticas de pagos, políticas de descuentos por volumen, plazos de entrega, servicios al cliente, servicio posventa.
- Política, tanto nacional como internacional. Sus variables son: apertura económica, estabilidad, convenios comerciales, aranceles y devaluación.
- Gubernamentales: decretos económicos, presupuestos fiscales, régimen laboral, medio ambiente.
- Ambientales: clima, épocas del año.

**Tarea 4. Modelación gráfica del sistema nuevo- SBC.** Gráficamente, el prototipo estará integrado en la empresa en la siguiente forma:

**FIGURA 1**  
**Diagrama de Flujo de Conocimientos del SBC**

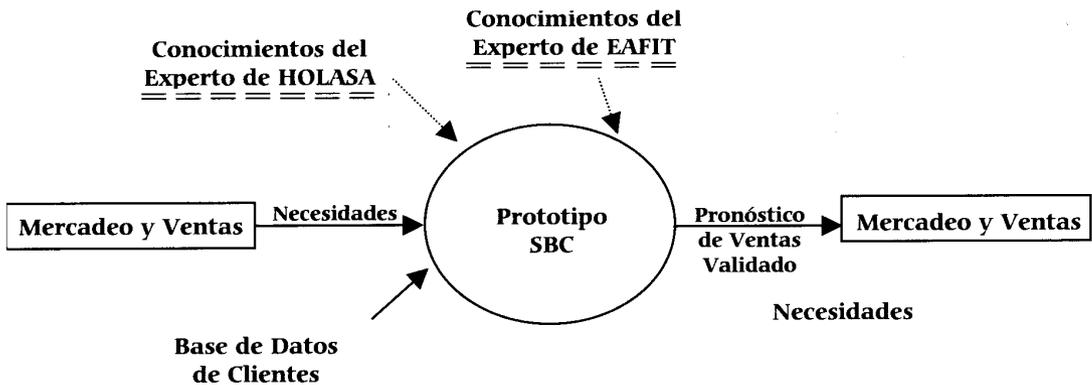
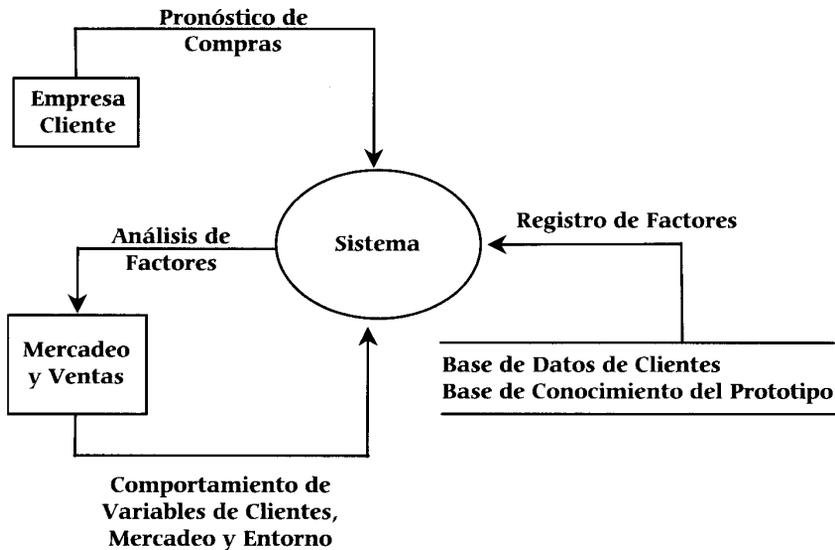


FIGURA 2  
Diagrama de Contexto de Sistema de Planes de Mercadeo



**Tarea 5. Determinación de los componentes del SBC.** El Sistema de pronóstico de ventas de HOLASA está formado por los siguientes componentes: una base de datos (contiene los archivos de clientes de HOLASA y los datos específicos del pronóstico de ventas. Actualmente la empresa tiene un sistema de información computarizado que se encarga de la modificación de los datos de los clientes, esto se puede ver como un módulo de actualización "de datos"), una base de relaciones (construida con base en el conocimiento de los dos expertos), el motor de inferencia (proporcionado por la herramienta elegida), la interfaz usuario/sistema (construida bajo los parámetros que proporciona la herramienta de desarrollo) y el módulo explicativo (también de acuerdo con la herramienta).

Es importante resaltar que para efectos de este primer prototipo, la comunicación del SBC con el sistema de información de clientes de HOLASA no se realiza. Esto se puede hacer si

se continúa con el crecimiento del sistema. Además, se determinó que el sistema basado en el conocimiento no tuviera un módulo de adquisición del conocimiento, debido a que se consideró que el conocimiento heurístico y de relaciones sólo se debería cambiar por parte del experto de HOLASA, directamente en la herramienta para fines de seguridad del sistema.

A continuación se especifican detalladamente los componentes del sistema:

- **Base de conocimientos.** Para este prototipo la base de conocimientos se conformó por medio de una base de datos y una base de relaciones. La representación de esta última es por medio de un árbol de conocimientos que refleja las relaciones entre los datos y el conocimiento. A continuación se presenta una muestra de dicho árbol, una parte del diccionario de datos y de las relaciones que se definieron.

FIGURA 3  
Árbol de Conocimientos del SBC

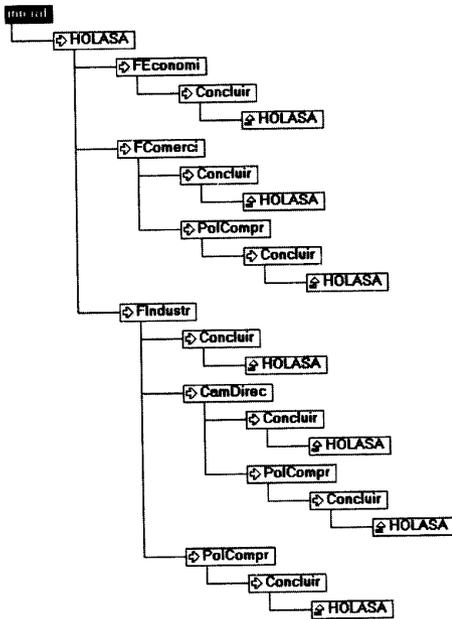


FIGURA 4  
Diccionario de datos del pronóstico de ventas

NOMBRE	TIPO
Acumulad.	num 0
Ayuda	proc
Cambio Direc.	log/task
Política	log
.	.

En donde, de acuerdo con la herramienta de desarrollo utilizada, se tiene que: log es un tipo de datos Lógico que permite entrar múltiples valores; log/task representa un nodo de encadenamiento del árbol de conocimientos; proc es un proceso y num es para representar un dato numérico.

Las relaciones del conocimiento se representan en forma de **if then**. Un ejemplo de esto es:

**if** Factor is Industria **and** Variable is CambioDirectivo = true  
**then** Identificar\_Nuevo\_Integrante and Visitar\_al\_anterior

**if** EventoCo is PolInvent **and** Inventario is Bajar  
**then** FComerci is C3

En donde cada una de las variables de los antecedentes y de los consecuentes tienen un significado importante para el sistema, y las palabras **if**, **is**, **and**, **then** son propias del lenguaje de la herramienta de desarrollo.

- **Motor de inferencia.** El experto de HOLASA utiliza el método deductivo en la primera fase para llegar a una conclusión, es decir, que parte de conocimiento general hasta llegar a concluir algo particular <sup>(1)</sup>. Por ejemplo, "si un cliente siempre ha comprado un volumen determinado de hojalata y las condiciones tanto de él como del medio no han cambiado, entonces se puede estimar que para el año que sigue él mantendrá el volumen de su compra, y por lo tanto, no se tiene que cambiar el nivel de la producción por dicho cliente". En este ejemplo se aprecia tanto la deducción realizada por el experto a partir de los datos históricos del cliente, del comportamiento del mercado y del entorno, como la forma en que dicho experto expresa su conocimiento.

Dado que la shell que se utilizó para construir el prototipo tenía ya desarrolla-

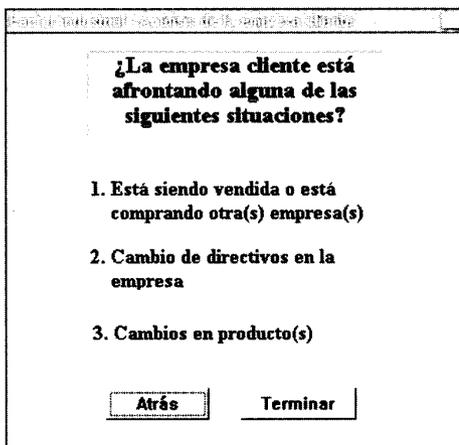
(1) En términos de sistemas basados en el conocimiento se habla de forward.

dos los programas para manejar el razonamiento, no se tuvieron que hacer sino que la actividad se centró más en la adquisición del conocimiento.

Para la segunda fase, se realiza un proceso inductivo en donde se debe realizar la validación del presupuesto de ventas, es decir, que se parte de un valor ya determinado para el pronóstico y a través de los factores definidos por los expertos, se confronta y se fija si dicha cantidad está bien o no.

**Interfaz Usuario - Sistema.** La interfaz es proporcionada por la herramienta de desarrollo XpertRule, que presenta las utilidades tales como ventanas, iconos y botones.

**FIGURA 5**  
**Ventana Típica de Comunicación de la Interfaz**



- **Módulo explicativo.** El usuario del sistema puede requerir en un momento dado de la explicación de los factores que maneja el sistema, especialmente en lo que se refiere a qué quiere decir el factor o para qué se

utiliza. Además, también puede solicitar una explicación sobre cómo el sistema llegó a una conclusión.

#### **Tarea 6. Estudio y elección de herramientas de software para desarrollar el SBC.**

La herramienta que se eligió fue el XpertRule <sup>(2)</sup> para Windows. Esta es una herramienta muy útil por ser una **shell** que contiene algunos de los componentes de la arquitectura básica del sistema basado en el conocimiento, tales como el motor de inferencia, las facilidades para manejo de la interfaz con el usuario, la forma de representar el conocimiento en la base de conocimientos y la forma de desarrollar las explicaciones asociadas al conocimiento. Consta de los siguientes cuatro módulos:

- 1) XpertRule. Para desarrollar y mantener las aplicaciones basadas en conocimiento.
- 2) XpertRun. Para ejecutar las aplicaciones desarrolladas con XpertRule, bajo Windows.
- 3) XpertGen. Para convertir las aplicaciones desarrolladas con XpertRule a un código fuente de alguno de los siguientes lenguajes: C, Pascal, Cobol o MANTIS. (no está disponible actualmente).
- 4) Analyser. Para descubrir reglas desde archivos de datos. (No está disponible actualmente)" (Cincom: 1993).

XpertRule usa una variedad de "vistas" para trabajar en diferentes aspectos de una aplicación. La vista central es el Mapa, el cual presenta una vista global de la estructura de encadenamiento de todas las tareas relacionadas en la aplicación. Una tarea puede ser vista como una "unidad de conocimiento" o "conjunto de reglas". Hay una

(2) Esta shell es un producto de Attar Software Limited.

vista Diccionario que también es global y que presenta los hechos del dominio. En una aplicación sólo hay un mapa y un diccionario.

Cuando se determinan los detalles de las tareas, entonces se pueden tener las vistas de los Atributos, de los Ejemplos, del Árbol de Decisión, de las Reglas de Patrones y del Árbol de Excepción. A nivel más bajo, está la vista Optimización en donde se pueden ver los detalles de un atributo individual. Dependiendo de la tarea, se pueden usar todas esas vistas o sólo algunas.

La lógica de una tarea de XpertRule es implementada usando o un árbol de decisión o una serie de reglas de patrones (reglas de producción). Maneja los razonamientos deductivo e inductivo y diferentes métodos de búsqueda, tales como por profundidad, por amplitud, heurística entre otros.

Esta herramienta permite realizar la comunicación con archivos generados en otras aplicaciones Windows, como por ejemplo los de Office.

Por último, da también la posibilidad de generar archivos ejecutables, que son protegidos, lo que evita cambios en la base de conocimientos que está manejando el usuario.

**Etapa 3. Construcción del prototipo.** El prototipo que se desarrolló es evolutivo y lógico, siguiendo con lo propuesto en la metodología utilizada. Es hasta esta etapa que se llegó con la construcción del sistema. Para el resto de las etapas se hacen unas sugerencias de qué hacer cuando se esté en ellas.

Las tareas de esta etapa son: 1) Adquirir el conocimiento y traducirlo al lenguaje que maneja la herramienta de desarrollo. 2) Evaluar el conocimiento contra lo que el experto hace. 3) Hacer las correcciones pertinentes. 4) Comparar lo construido contra los objetivos y el alcance definido en la etapa 1. Si se han logrado, se continúa con la siguiente etapa, sino se vuelve a comenzar el ciclo, es decir, comenzar desde la tarea 1 de la etapa 3.

**Etapa 4. Crecimiento del prototipo.** En esta etapa se debe continuar con la introducción del resto de factores que faltan para completar el pronóstico de ventas. Adicionalmente, se puede continuar con otra de las actividades del plan de mercadeo, añadiendo más conocimiento e incrementando la funcionalidad del sistema.

Por último, hay que comunicarlo con los demás sistemas computarizados de la empresa.

**Etapa 5. Evaluación final del sistema total.** Se debe evaluar la funcionalidad del sistema, enfrentándolo a casos reales en forma paralela con el experto, pudiendo así comparar sus conclusiones con las que dé el Dr. Gabriel Jaime Orozco y realizando los "últimos ajustes" antes de implantarlo en el resto de la Organización HOLASA.

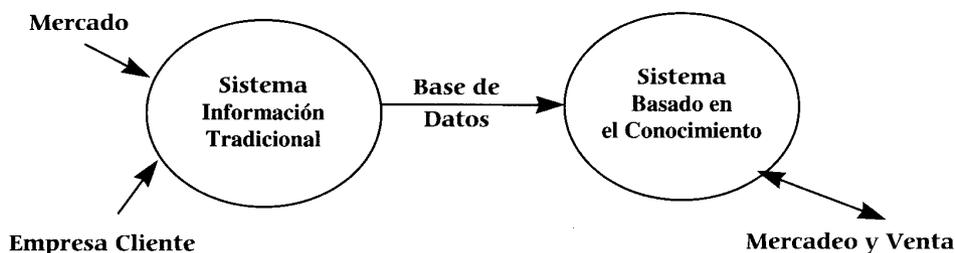
También, sería bueno probarlo con los profesores y estudiantes de las materias de Mercadeo de la Universidad EAFIT para que ellos expresen su opinión y puedan hacer sugerencias.

**Etapa 6. Integración del SBC con otros sistemas de la empresa.** Cuando ya se ha

terminado con las pruebas y se han hecho las correcciones apropiadas, se debe implantar el sistema en el departamento de Mercadeo de HOLASA (la empresa en un sistema) e integrarlo al SIM.

Es importante resaltar que además de la sensibilización que se ha realizado en el desarrollo del sistema completo, en este punto se debe capacitar a todos los posibles usuarios, directos e indirectos, e informar al resto de la compañía sobre éste. Gráficamente, esta integración puede verse así:

**FIGURA 6**  
**Diagrama del Sistema Completo**  
**para la Solución**



**Etapa 7. Evolución.** Una vez el SBC sea un subsistema más del SIM de HOLASA, éste debe ir cambiando en la medida en que la empresa cambie, conservando la inteligencia de la misma. Estos cambios pueden deberse a que la empresa identifica nuevos factores, cambian las políticas internas, en especial las de mercadeo, o se amplía la empresa.

Las modificaciones pueden ser realizadas por el experto y/o por personal de HOLASA, realizando previamente un análisis detallado de la nueva situación, es decir, volver a la etapa de Análisis del Problema.

## CONCLUSIONES

A raíz de la ejecución de este proyecto de investigación se ha obtenido una serie de conclusiones que es importante resaltar y que puede apoyar el desarrollo de otros proyectos similares.

El área de mercadeo, en particular el pronóstico de ventas, ofrece problemas cuyas soluciones serían difícilmente apoyadas con tecnologías informáticas tradicionales y algorítmicas por lo que dependen muchas veces del conocimiento y la experiencia de expertos, del tipo de empresa y de las condiciones del medio. Por lo tanto, la opción de los sistemas inteligentes, y específicamente de los SBC, es una oportunidad que hay que difundir y aprovechar.

El área de mercadeo, en particular el pronóstico de ventas, ofrece problemas cuyas soluciones serían difícilmente apoyadas con tecnologías informáticas tradicionales y algorítmicas por lo que dependen muchas veces del conocimiento y la experiencia de expertos, del tipo de empresa y de las condiciones del medio. Por lo tanto, la opción de los sistemas inteligentes, y específicamente de los SBC, es una oportunidad que hay que difundir y aprovechar.

Para el caso, es un elemento de éxito el poder contar con dos expertos en la determinación del pronóstico de ventas con las características de cada uno. El profesor Jaime Baby siempre ha aportado, además de sus valiosos conocimientos y experiencia, su capacidad de definir puntos centrales y concretos sobre los cuales se debe trabajar con el doctor Gabriel Jaime Orozco. A su vez el doctor Orozco saca los conceptos de la teoría a la práctica específica de HOLASA con una gran capacidad de expresión.

Es importante resaltar que el contar con una metodología que ofrece herramientas de modelación que permiten desarrollar y documentar un SBC abre puertas para la aplicación de esta tecnología de una manera más formal y certera, lo que incrementa la utilización del sistema computarizado y de esta manera la de los usuarios de la misma (empresas de diferentes sectores, en diferentes niveles).

La aplicación y utilización de este prototipo, le permitirá al área de Mercadeo de HOLASA, en especial al doctor Gabriel Jaime Orozco Vicepresidente de Mercadeo, hacer un análisis

más completo de las variables que se deben considerar al definir el pronóstico de ventas del período siguiente, ya que el sistema siempre las tendrá presentes y las considerará.

Esto mismo que se hizo con el área de Mercadeo de HOLASA es posible de hacer con otras áreas de la misma empresa o con otras empresas en cualquier área, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. Que sea una empresa innovadora e interesada en la aplicación de nuevas tecnologías,
2. Que valore el conocimiento como un recurso fundamental para su quehacer diario y su crecimiento, y
3. Que se dé que sea posible, adecuado y justificado aplicar como solución ante un problema, un sistema basado en el conocimiento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BUSINESS RESOURCE SOFTWARE, Inc. Business Insight for Windows, Versión 4.0 Evaluation; Expert System for Marketing Strategy Development. The United States of America. [Www.BRS-Inc.com](http://www.BRS-Inc.com)
- CINCOM. XpertRule; Knowledge Based System Generator and Software Engineering. The United States of America: Cincom Systems, 1993. s.p.
- CINCOM. XpertRule; Structured Decision Tasks Methodology. The United States of America: Cincom Systems, 1993. 72p.
- Giarratano, Joseph. Expert Systems: Principles and Programming. Boston : PWS-Kent Publishing Company, 1989. 632 p.

Guiltinan, Joseph; Paul, Gordon. Marketing Management: Strategies and Programs. 4 ed. The United States of America: McGraw-Hill, 1991. 448 p.

Henao Mónica. Metodología para el Desarrollo de la Tecnología de Sistemas Intelimédios. Medellín, 1997. 273 p.: il. Tesis (Maestría en Gestión Tecnológica). Universidad Pontificia Bolivariana.

Henao Mónica; Solórzano, Bertha A.; Baby, Jaime. Desarrollo de un Prototipo Basado en el Conocimiento para la Determinación del Pronóstico de Ventas – Caso HOLASA. Medellín, 1998. Universidad EAFIT.

Hiebing, Roman Jr.; Cooper, Scott. Cómo Preparar el Exitoso Plan de Mercadotecnia. México: McGraw-Hill, 1992. 325 p.

Kotler, Philip. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control. New Jersey: Prentice Hall, 1994. 800 p.

Miguel, Salvador; Mollá, Alejandro. Bigné J. Enrique. Introducción al Marketing. Madrid : McGraw-Hill, 1994. 176 p.

Ovalle, Arturo. Arquitecturas, Metodologías y Herramientas para el Diseño y Desarrollo de Sistemas Basados en el Conocimiento. Medellín: Trabajo de promoción a profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia, 1995. 152 p.