



TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PRONÓSTICOS PRECISOS,
RESULTADOS FAVORABLES**

Autor: Alejandro Buffo Sempé

Tutor Externo: MSc. Ing. Manuel Scavarda

Tutor Interno: Lic. Francisco Villaverde

AÑO 2009

DEDICATORIA

A mi abuelo, *Jorge Sempé*, quien siempre me desafió a convertirme en un mejor ingeniero y nunca dejó de apoyarme.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante los pasados 20 años, el mercado Argentino atravesó una etapa de crecimiento, pero bajo un escenario de gran incertidumbre, donde los riesgos no diversificables, derivados de factores políticos y socioeconómicos, tomaron cada día mayor importancia. Fueron precisamente estos motivos los que llevaron, durante estos últimos años, a que se desarrolle la planificación estratégica en las empresas. Es fundamental para el crecimiento y la supervivencia de las compañías planificar sus acciones, de manera de estar preparadas para afrontar los diferentes escenarios futuros. Es en este punto donde varias de ellas fallan, ya que cualquier plan es propenso a fracasar si la información a partir de la cual se establecen las hipótesis básicas no es certera.

Es esencialmente este el eslabón de la cadena que se busca reforzar con el desarrollo de la presente tesis. El objetivo de la misma es proporcionar una metodología para el cálculo de los pronósticos de ventas que resulte precisa y efectiva. A lo largo del escrito se introduce el marco práctico y teórico para la aplicación de la metodología, al igual que se presenta un resumen de las herramientas actualmente disponibles en el mercado para pronosticar las ventas. A su vez, se desarrolla la metodología de cálculo y se aplica a un caso real, de manera de validar la lógica y los resultados obtenidos.

El aporte innovador de la tesis radica en la utilización de dos conceptos estadísticos desarrollados hace ya varias décadas, la segmentación de mercados y la proyección de ventas, pero que en la actualidad no son utilizados en forma conjunta para pronosticar las ventas de una compañía. La clave del estudio reside en descubrir la forma en que se deben complementar estas técnicas estadísticas de manera de potenciar sus resultados conjuntos.

ABSTRACT

Within the last 20 years, the Argentinean markets have had an important growth, but under great uncertainty scenarios, product of the increasing no diversifying risks inherent to the markets. Due to these factors, over the last years, strategic planification has been turning out to be a primordial area in all companies. It is of utmost importance for the endurance and growth of the company, to follow the plans, in order to achieve the future scenarios well prepared.

Nevertheless, it is at this point that most of the companies do not succeed, though any plan is sentenced to fail if the information form which basic hypothesis must be enunciated is uncertain.

It is precisely this link of the chain that this thesis focuses on, in order to reinforce it. The objective of the thesis is to provide a methodology for forecasting company's sales in an accurate and effective way. During the study, it is introduced the methodology as well as the practical and theoretical tools in order to understand its performance. Furthermore, within the thesis, this methodology is applied to a case study, in order to validate the logic and result obtained.

The innovative contribution of the thesis lays on the use of two statistical concepts developed more than two decades ago, market segmentation and forecasting modeling for sales. Actually, both of these techniques are used in the economic arena, but not jointly. The key of the study resides in discovering the best way to complement both of these techniques, in order to harness the pooled results of them.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera destacar y corresponder el apoyo que recibí por parte de todas las personas que me rodean, ya sean familiares, amigos, tutores o compañeros de trabajo. Sus constantes palabras de aliento fueron fundamentales para mí.

Quisiera mencionar especialmente a las siguientes personas:

- A mis tutores, Manuel Scavarda y Francisco Villaverde, cuyos consejos y correcciones le dieron forma y sustento a la tesis.
- A mi familia. Sin su apoyo incondicional esta aventura habría resultado mucho más difícil.
- A mis amigos, que siempre están presentes y nunca dejan de apoyarme.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
<i>I-1.</i>	<i>Presentación de la Tesis</i>	<i>1</i>
<i>I-2.</i>	<i>Problema a resolver</i>	<i>2</i>
<i>I-3.</i>	<i>Objetivo</i>	<i>4</i>
<i>I-4.</i>	<i>Segmentación, proyección y pronóstico.....</i>	<i>4</i>
<i>I-5.</i>	<i>Incidencia de los pronósticos en la Supply Chain</i>	<i>4</i>
<i>I-5.1.</i>	<i>Pronósticos mayores a las ventas reales.....</i>	<i>5</i>
<i>I-5.2.</i>	<i>Pronósticos menores a las ventas reales.....</i>	<i>6</i>
<i>I-5.3.</i>	<i>Pronósticos diferentes a las ventas reales</i>	<i>7</i>
II.	MARCO TEÓRICO	10
<i>II-1.</i>	<i>Definición</i>	<i>10</i>
<i>II-2.</i>	<i>Aplicaciones generales de los pronósticos</i>	<i>11</i>
<i>II-3.</i>	<i>Aplicación en Supply Chain.....</i>	<i>12</i>
<i>II-4.</i>	<i>Segmentación de mercados</i>	<i>14</i>
<i>II-4.1.</i>	<i>Divide y comprenderás.....</i>	<i>14</i>
<i>II-4.2.</i>	<i>Métodos aplicados</i>	<i>15</i>
<i>II-4.2.a.</i>	<i>Análisis de Componentes Principales</i>	<i>15</i>
<i>II-4.2.b.</i>	<i>Redes Neuronales Artificiales.....</i>	<i>16</i>
<i>II-4.2.c.</i>	<i>Clasificación de Aglomerados Jerárquicos</i>	<i>17</i>
<i>II-4.2.d.</i>	<i>K - Medias.....</i>	<i>17</i>
<i>II-4.2.e.</i>	<i>Partición Univariada.....</i>	<i>18</i>
<i>II-5.</i>	<i>Proyección de ventas.....</i>	<i>18</i>
<i>II-5.1.</i>	<i>Utilidad de las estimaciones.....</i>	<i>18</i>
<i>II-5.2.</i>	<i>Tipos de Proyecciones</i>	<i>19</i>
<i>II-5.2.a.</i>	<i>Cualitativos.....</i>	<i>19</i>
<i>II-5.2.b.</i>	<i>Causales</i>	<i>20</i>
<i>II-5.2.c.</i>	<i>Series de tiempo</i>	<i>20</i>
<i>II-5.2.d.</i>	<i>Simulación</i>	<i>21</i>
<i>II-5.3.</i>	<i>Métodos aplicados</i>	<i>22</i>

<i>II-5.3.a. Regresión Binaria.....</i>	<i>22</i>
<i>II-5.3.b. Modelo Multiplicativo No Lineal</i>	<i>27</i>
<i>II-5.3.c. Suavizado Exponencial</i>	<i>29</i>
<i>II-5.3.d. Modelo Autoregresivo de Media Móvil.....</i>	<i>30</i>
III. HERRAMIENTAS: MERCADO ACTUAL	33
<i>III-1. Métodos y herramientas actuales.....</i>	<i>33</i>
<i>III-1.1. SAS/ Demand – Driven Forecasting</i>	<i>35</i>
<i>III-1.2. SAP / Modulo APO: Demand Planning</i>	<i>36</i>
<i>III-1.3. ORACLE / PeopleSoft Enterprise Demand Planning.....</i>	<i>36</i>
<i>III-1.4. SPSS/ Business Intelligence for iSeries</i>	<i>36</i>
IV. CASO DE APLICACIÓN REAL.....	40
<i>IV-1. Contexto de aplicación</i>	<i>40</i>
<i>IV-2. Presentación y tratamiento de los datos originales</i>	<i>40</i>
<i>IV-3. Esquema de la solución propuesta</i>	<i>43</i>
<i>IV-4. Respecto de las segmentaciones</i>	<i>45</i>
<i>IV-5. Respecto de las proyecciones</i>	<i>45</i>
<i>IV-6. Precisión</i>	<i>49</i>
<i>IV-7. Metodología</i>	<i>49</i>
<i>IV-7.1. Alternativa 1.....</i>	<i>50</i>
<i>IV-7.2. Alternativa 2.....</i>	<i>61</i>
<i>IV-7.3. Alternativa 3.....</i>	<i>70</i>
<i>IV-7.4. Alternativa 4.....</i>	<i>77</i>
<i>IV-7.5. Alternativa 5.....</i>	<i>84</i>
<i>IV-8. Validación</i>	<i>91</i>
V. REFLEXIONES FINALES	99
<i>V-1. Conclusiones.....</i>	<i>99</i>
<i>V-2. Aporte para la comunidad.....</i>	<i>103</i>
<i>V-3. Futuras líneas de investigación</i>	<i>104</i>
VI. BIBLIOGRAFÍA	108
VII. ANEXOS	110
<i>VII-1. Alternativa 1.....</i>	<i>110</i>
<i>VII-2. Alternativa 2.....</i>	<i>117</i>
<i>VII-3. Alternativa 3.....</i>	<i>125</i>
<i>VII-4. Alternativa 4.....</i>	<i>132</i>

VII-5. *Alternativa 5*..... 136

I. INTRODUCCIÓN

I-1. Presentación de la Tesis

Hoy en día, tanto en el ámbito personal como en el de los negocios, las certezas se han vuelto cada vez más un bien sumamente preciado. Tener disponible una estimación precisa de lo que sucederá en el futuro, ayuda a las empresas a acotar los riesgos y planificar mejor sus estrategias, optimizando la toma de decisiones y transformando todos estos intangibles en futuros beneficios económicos. Es precisamente debido a este potencial intrínseco en las estimaciones, que las empresas dedican cada vez mayores recursos al seguimiento, control, desarrollo y aplicación de procedimientos, metodologías y herramientas que faciliten y maximicen las precisiones de sus pronósticos.

El contexto actual en el que se desarrollan las empresas resulta de una superposición de escenarios dependientes de una gran cantidad de variables. Algunas de ellas resultan ser más predecibles que otras, pero radica en la astucia de cada empresa saber leer las señales que el mercado devuelve constantemente, para preparar de esta manera la que será su mejor estrategia. Todas las empresas se encuentran en igualdad de condiciones, estando tanto las herramientas como la información necesaria disponible para ser interpretada de manera de poder responder ante las necesidades del mercado de la forma más rápida y eficiente posible. Transformar esta oportunidad en una ventaja competitiva es un desafío propio del mercado, el cual está constantemente renovándose y a la espera de los exploradores.

Es dentro de este marco práctico que se enfrentará el problema de mejorar la precisión de los pronósticos utilizados en las empresas, buscando precisamente beneficiarse del potencial latente en los mismos.

Se comenzará el estudio con una breve introducción a los Pronósticos, poniendo especial atención al ámbito empresarial. Se explicará la relación e importancia que tienen los mismos tanto dentro de la Supply Chain como en el resto de las áreas de la empresa. Se identificarán todos los sectores que trabajan conjuntamente en la consolidación y desarrollo de los pronósticos, para luego analizar las repercusiones y consecuencias que pueden traer una mala gestión de los mismos.

Posteriormente, se presentarán los conceptos teóricos y prácticos utilizados en el planteo y desarrollo de la solución propuesta, haciendo referencia a las particularidades y aplicaciones de cada uno de los conceptos.

Una vez realizada la introducción teórica, se presentara una breve reseña respecto a los métodos, procedimientos y los programas generalmente utilizados por las empresas para realizar sus pronósticos de ventas.

El eje principal de la tesis será el caso de aplicación real, para el cual se desarrollará una metodología de trabajo que maximice la precisión de los pronósticos; se utilizarán las ventas reales de una empresa de consumo masivo, de manera de

pronosticar las ventas futuras de tres meses. Esta metodología tendrá como trasfondo científico técnicas estadísticas de segmentación de mercados y proyección de ventas, las cuales se complementarán de manera de potenciar los resultados conjuntos de las mismas. El aporte innovador de este “nuevo” procedimiento radica en la idea de que para lograr mejores pronósticos de ventas primero es necesario segmentar el mercado, y tratar a cada uno de estos segmentos como un único cliente más denso. De esta manera, el resultado final del estudio será una metodología genérica y práctica que podrá ser reproducida fácilmente para pronosticar las ventas.

Por último se expondrán las conclusiones y análisis de los resultados del caso de estudio, validando los mismos y la metodología empleada. A su vez, se presentarán las posibles líneas de investigación que surgieran a partir del presente trabajo.

I-2. Problema a resolver

Luego de de la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de los países que habían tenido alguna participación, se enfrentaron a una serie de problemas económicos, fruto de haber desarrollado únicamente, y a cualquier costo, la industria bélica. En la mayoría de estos casos, las industrias de base se encontraban rezagadas y en decrecimiento, pero fue precisamente este el punto de inflexión y el comienzo del cambio. Durante los siguientes 50 años se desarrollo la industria del consumo masivo, buscando suplir la demanda insatisfecha. Fue de esta manera que las empresas ampliaron sus estructuras, diversificando el portfollio de productos ofrecidos, de manera de acaparar cada vez más clientes y sectores. Con los años las empresas posicionaron en las góndolas una gama de productos sumamente variada y personalizada, asimismo introdujeron al modelo de negocio una serie de variables que lo han complejizado considerablemente. Esto se debe principalmente al volumen de información que las mismas manejan actualmente, siendo común encontrar, para un mismo producto, una variada oferta de colores, talles, calidades y materiales (entre otras variables). Consecuentemente, se produjo una pérdida en la precisión de las estimaciones de ventas futuras, deviniendo en una serie de problemas y extra costos para la empresa.

Parte del éxito de las empresas radica en poder responder a cuatro preguntas, las cuales pueden parecer muy simples, pero conllevan un gran trabajo y análisis por detrás. Si las empresas pudiesen saber:

- I. ¿Cuándo los clientes tendrán una necesidad de compra?
- II. ¿Cuánto producto solicitarán en esa compra?
- III. ¿Qué precio estarán dispuestos a pagar?
- IV. ¿Dónde será necesario tener el producto para satisfacer la necesidad?

entonces su trabajo se alivianaría considerablemente, ya que pudiendo contestar estas preguntas podrían realizar un plan de producción y distribución de manera de avocarse al mismo y satisfacer por completo la demanda. Es interesante remarcar en

este punto que a partir de un pronóstico de ventas preciso se pueden tomar acciones tanto en el corto como en el largo. Mientras que para el corto plazo, tener un estimado preciso de la demanda puede ser útil para saber hasta que momento la empresa podrá abastecerla – ya que se encuentra restringida por las capacidades de producción, almacenamiento y distribución –, en el largo plazo se puede hacer uso de esta estimación para desarrollar la estructura de la empresa buscando balancear las capacidades con la demanda.

La inexactitud de los pronósticos de una empresa puede resultar ser el desencadenante de una avalancha de problemas, pero generalmente no se suelen definir a los mismos como tales. A pesar de que la mayoría de las empresas miden la imprecisión de sus estimaciones, lo cual es el primer paso para resolver el problema, las mismas no suelen lograr avanzar a la siguiente etapa. Como postulaba Peter Senge...

“No se puede mejorar lo que no se puede medir...”

Pero en este caso, a pesar de que se logra identificar el problema y cuantificar la magnitud del mismo, no resulta sencillo aplicar una solución práctica, efectiva y definitiva de manera de resolverlo.

El principal inconveniente radica en el hecho de que es muy difícil tomar acciones correctivas sobre los pronósticos y la forma en que se calculan. Esto se debe a que, en general, los pronósticos son calculados, en forma manual (haciendo uso de una planilla de cálculo) por un grupo de personas que, por su experiencia en el mercado y tiempo trabajado en el sector, son quienes la empresa considera los más idóneos para el trabajo, y en quienes se deposita la confianza para que calculen los pronósticos. El riesgo inherente en esta metodología de cálculo reside en que a pesar de que los “expertos” son más sensibles a los movimientos inmediatos del mercado, los mismos no suelen corregir a tiempo las desviaciones en los pronósticos de venta, de manera de evitar la sobreproducción. Es un problema del tipo cultural, ya que en general, estas personas suelen formar parte de los equipos de ventas que son remunerados en función al volumen de venta alcanzado a fin de mes. En la medida que ellos mismos “restringan” su capacidad de venta, también lo hará su salario, razón por la cual no suelen hacerlo.

Actualmente es tal la situación que a muchas empresas se les ha escapado el problema de su campo de acción, de manera que han terminado confiando a consultoras u empresas especializadas el análisis, gestión, desarrollo y aplicación de metodologías, procedimientos y herramientas que faciliten y/o calculen los pronósticos de ventas. Esta situación trae aparejado un importante costo financiero y humano, generando una dependencia considerable con la consultora y/o la herramienta desarrollada. El principal causante de estos costos radica en que los modelos y procedimientos recomendados por las consultoras y/o programas no suelen ser incorporados por las empresas luego de la etapa de “implementación”. En general

la novedad del nuevo método/programa suele durar unos pocos meses, decayendo en los “antiguos vicios” al poco tiempo.

I-3. Objetivo

El objetivo del presente estudio es el de lograr desarrollar una metodología para el cálculo de los pronósticos de ventas, a partir de herramientas y teorías existentes, que resulten efectivas, prácticas y reproducibles fácilmente, sin comprometer grandes recursos humanos y financieros. Para ello se hará uso de la información disponible de las ventas históricas de una empresa, y se buscará obtener resultados con una precisión aceptable.

I-4. Segmentación, proyección y pronóstico

A lo largo de la tesis se presentará una metodología de trabajo, que por medio del uso de técnicas y herramientas estadísticas, logrará pronosticar las ventas futuras de una empresa. Para hacer esto, se decidió hacer uso de dos ramas de la estadística, que suelen ser utilizadas en varios rubros, pero siempre en forma independiente. En los capítulos subsiguientes se tratarán estos temas con mayor profundidad, de manera que el lector pueda diferenciar claramente entre los tres conceptos – segmentación, proyección y pronósticos – y a su vez logre comprender la motivación detrás de la aplicación de cada uno de ellos.

I-5. Incidencia de los pronósticos en la Supply Chain

Los pronósticos juegan un papel considerablemente más importante del que se suele creer. A continuación se intentará concientizar al lector respecto del efecto que pueden tener los pronósticos en la Supply Chain.

Es a partir de los pronósticos de ventas que se genera el plan de producción, que luego se explota – a partir de la teoría del Planificación del Requerimiento de Materiales – obteniendo de esta manera los requerimientos de materias primas. Una vez hechos los cálculos, el sector de compras solicita a los proveedores las necesidades correspondientes y pacta el cronograma de entregas, de manera que los materiales se encuentren disponibles en el momento en que fuesen necesarios. A su vez, el área logística de la empresa deberá estar al tanto del plan de producción, ya que en base al mismo realizará una estimación de las necesidades de almacenamiento y distribución que serán requeridas.

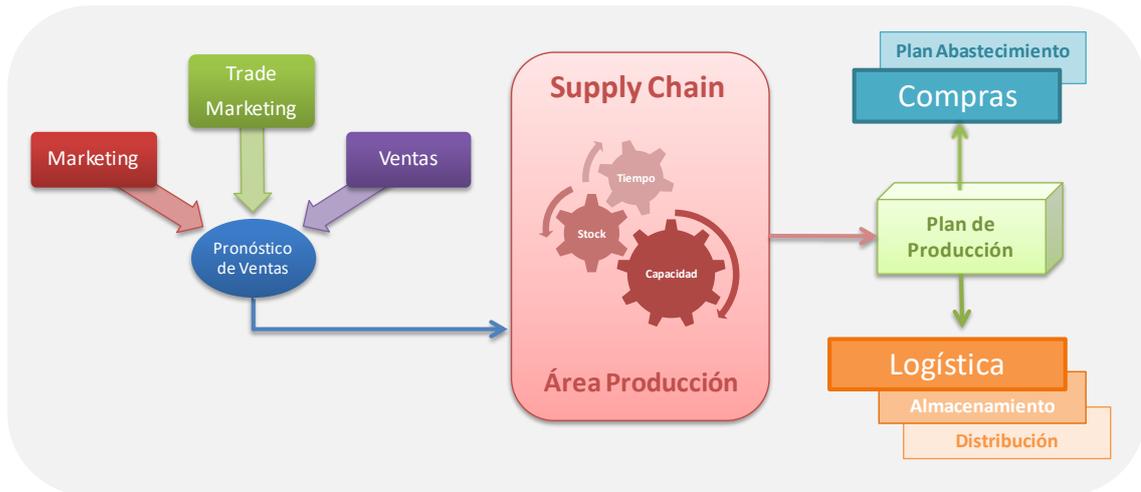


Figura I.1 – Influencia de los pronósticos en la empresa

A continuación se presenta un listado de algunos de los problemas y extra costos en los que se debe incurrir debido a la imprecisión en el cálculo de los pronósticos, tanto para los casos en los que se pronostican ventas superiores como inferiores a las reales.

I-5.1. Pronósticos mayores a las ventas reales

En la medida que los pronósticos sean mayores a las ventas reales, también lo serán las producciones y las compras, lo cual impactará directamente en el capital de trabajo inmovilizado en concepto de materias primas. De manera análoga lo harán los extra costos incurridos debido al almacenamiento, gestión y traslado de los mismos. Adicionalmente se puede mencionar la posibilidad de que las materias primas pudieran tener fecha de vencimiento o caducidad, y que por ende se convirtieran en obsoletas, imposibilitando su uso y consumo. Si este llegara a ser el caso, el costo asociado a la compra, gestión, destrucción y disposición final de las materias primas debería ser considerado como una pérdida.

En lo que respecta a la producción, los extra costos se harían presentes a lo largo de todo el proceso, empezando por las horas máquinas insumidas en su producción, los servicios de electricidad, gas y agua – si correspondiesen, las horas hombre dedicadas a la producción y terminando con el costo de oportunidad de no haber dedicado los recursos anteriores a otro producto con demanda insatisfecha.

Los extra costos asociados a la plataforma logística se resumen en lo que se refiere al almacenamiento, traslado y gestión de los productos terminados que no serán vendidos en la medida en que se había planificado inicialmente. En el caso extremo de que los pronósticos de ventas resultasen muy inciertos y superiores a las ventas reales, podría ocurrir que incluso se excediera la capacidad de almacenamiento disponible en la empresa, debiendo recurrir a depósitos de terceros. Este último costo, es generalmente conocido como “costo por desbordamiento”, “overflow cost” en

inglés, y puede llegar a tener una componente muy importante en el costo total de logística.

Por último se puede mencionar la posibilidad de que los productos terminados no vendidos, al cabo de un tiempo, se convirtieran en obsoletos, inhabilitando su venta. Esto resulta frecuente, y al igual que en el caso de las materias primas, puede ocurrir debido a que el producto terminado suele tener una fecha límite para su consumo. A su vez, podría ocurrir que el producto se convirtiese en obsoleto debido al lanzamiento de una nueva línea del mismo producto, que lo reemplazase, o debido a cambios en el embalaje. En caso de que esto ocurriese, el producto tampoco podría ser comercializado en su estado original, siendo necesario incurrir en un extra costo asociado a su re empaque. Esta situación trae aparejado a su vez un costo difícil de tangibilizar, asociado a la pérdida de prestigio de la marca y canalización de productos propios, ya que se venden los mismos productos pero con diferente embalaje bajo la concepción de la “oferta”.

Todos estos costos no sólo suelen ser muy elevados, sino que se potencian en la medida que la imprecisión de los pronósticos se convierte en un error sistemático que se repite todos los meses. Como se menciona en el apartado **I-2**, en la medida que no se logre generar un cambio cultural, entonces este tipo de imprecisiones se volverán más comunes y los costos se dispararán.

I-5.2. Pronósticos menores a las ventas reales

Los costos asociados a los pronósticos menores a las ventas reales son más difíciles de cuantificar, pero no por ello menos importantes. Más aún, es probable que estos resultasen considerablemente más significativos, ya que los mismos suelen implicar pérdidas de potenciales ingresos futuros.

La demanda insatisfecha de los clientes directos (para todos los canales de venta de la empresa) y de los clientes indirectos (consumidores finales de los productos), puede tener dos repercusiones muy importantes para la empresa. En primer lugar se puede mencionar la pérdida puntual de la venta, evidente al momento en el que el cliente demande más producto del disponible para vender. En segundo lugar, y consecuentemente del caso anterior, si el cliente se sintiese insatisfecho frente a la imposibilidad de la empresa de abastecer su pedido, el mismo podría traducir su demanda a la competencia, por lo cual no solo se habrá perdido esa venta en particular, sino que esta situación puntual le habrá generado un beneficio a la competencia. A su vez, la situación se puede agravar considerablemente, ya que si el cliente se siente satisfecho con el producto de la competencia, el mismo podrá fidelizarse con la misma y migrar definitivamente a la misma, perdiendo de esta manera todas las ventas futuras al cliente.

Otro concepto importante de remarcar bajo este marco es la imposibilidad para la empresa de operar con un stock de seguridad para cubrir posibles variaciones de sus clientes más importantes.

I-5.3. Pronósticos diferentes a las ventas reales

Como último punto, se mencionará que, en la medida en que los pronósticos difieran de las ventas reales, existirán tensiones internas entre las distintas áreas de la empresa respecto a quienes son los culpables de la situación. Es probable que frente a estas situaciones en las que lo estimado difiere de lo real, los procesos y el funcionamiento general de las áreas se vuelvan más ineficientes, generando conflictos entre los distintos clientes internos en la empresa. Esto se verá agravado en la medida que las diferencias, positivas o negativas, de los pronósticos y las ventas aumenten.

II. MARCO TEÓRICO

II-1. Definición

El diccionario de la Real Academia Española define Pronóstico de la siguiente manera:

(Del lat. prognosticum, y este del gr. προγνωστικν).

- 1. m. Acción y efecto de pronosticar.*
- 2. m. Señal por donde se conjetura o adivina algo futuro.*
- 3. m. Calendario en que se incluye el anuncio de los fenómenos astronómicos y meteorológicos.*
- 4. m. Med. Juicio que forma el médico respecto a los cambios que pueden sobrevenir durante el curso de una enfermedad, y sobre su duración y terminación por los síntomas que la han precedido o la acompañan.*

De estas cuatro definiciones, la que mejor aplica en este caso sería la segunda, haciendo referencia a que los pronósticos aluden a intentar predecir que sucederá en el futuro respecto a alguna variable o situación. Esta es precisamente la definición a la que se hace referencia en el presente trabajo.

Realizar un pronóstico respecto a una variable, implica estimar lo que fuera más probable que ocurriera en el futuro, basándose en la información disponible que resultara más confiable y/o útil según el método utilizado para la estimación.

El fin de un pronóstico, es brindar la mejor aproximación a la realidad para una situación de incertidumbre y en base a la información disponible, al momento de realizarlo. Cabe remarcar que los pronósticos son una estimación, y que suele ser prácticamente imposible obtener pronósticos perfectos.

Para complementar la definición se podría incorporar una componente temporal, que haga referencia al horizonte para el cual se pronostica. No es semejante el pronóstico que puede tener que realizar un panadero, respecto a cuantas facturas producir para la mañana del día siguiente, y el pronóstico de una empresa metalúrgica, la cual debe comprar todos los insumos con más de 6 meses de anticipación. En la medida que el panadero note que las facturas se están agotando, podrá correr hacia la cocina y acelerar el proceso de producción (incluso comprar más insumos en el supermercado si así fuese necesario) y abastecer la demanda. La empresa metalúrgica

no podrá reaccionar de la misma manera, ya que los tiempos bajo los cuales se rige son mucho mayores y un error en sus pronósticos tendrá un resultado mucho más significativo.

Cabe hacer una aclaración adicional antes de continuar. En el desarrollo de la tesis se considerará al concepto de pronóstico de ventas como un concepto más general y que incluye al concepto de proyección de ventas. Tanto en el ámbito profesional como en la literatura, se suele tratar a ambos conceptos por equivalentes, sin hacer prácticamente distinción entre los mismos.

Se planteará que los pronósticos hacen referencia a la estimación de las ventas de períodos futuros, siendo posible llegar a esa estimación mediante diversos métodos y procedimientos, incluidas las segmentaciones de mercados previas a las proyecciones de venta.



Figura II.1

II-2. Aplicaciones generales de los pronósticos

Los pronósticos son un concepto que es utilizado a diario por una gran cantidad de personas, a tal punto que las mismas suelen incorporarlos a su rutina diaria. Incluso, en algunos casos, son utilizados sin que las personas tomen noción de que lo están haciendo.

La mayoría de las veces los pronósticos son utilizados buscando obtener una ventaja frente a las situaciones futuras, en las que la incertidumbre abunda. Los mismos se utilizan con el fin de generar escenarios futuros y poder prepararse así de la mejor manera posible. La meta del pronóstico es la de brindarles a las empresas el tiempo y la posibilidad de preparar un plan de acción y acotar así los riesgos.

Es muy difícil lograr delimitar cuales son los campos de aplicación de los pronósticos, ya que los mismos pueden ser utilizados en varias áreas y niveles de aplicación.

La aplicación de los pronósticos es considerablemente más normal de lo que se suele pensar. Algunos ejemplos rápidos de su aplicación se pueden ver generalmente

en los diarios, revistas, informes y programas de televisión; siendo algunos casos más comunes los pronósticos del clima, del resultado de un partido de futbol, del precio de una moneda extranjera, del producto bruto de interno de un país, del precio del petróleo, del estado del tránsito y de la situación política de un país, entre otros. La diferencia entre estos pronósticos reside principalmente en la metodología utilizada para calcular cada uno de ellos. Por ejemplo, para pronosticar el clima se utiliza un modelo meteorológico que tiene un trasfondo y explicación científica. Para pronosticar una tasa de cambio, se puede utilizarla teoría de Random Walk – Mean Reversion, haciendo uso de desarrollos y teorías estadísticas. Pero para pronosticar el resultado de un partido de futbol, en general, no se suelen utilizar métodos científicos, sino que más bien se realiza por medio de opiniones, juicios o supuestos, como sucede en la competencia del diario Clarín, “El gran DT”.

II-3. Aplicación en Supply Chain

Los pronósticos tienen sus orígenes en la necesidad de prever cuál será el escenario en el que se encontrará inmersa la empresa en los períodos futuros. Fue a partir del momento en el que los mercados dejaron de comprar los productos que se ofertaban que las empresas se vieron obligadas a desarrollar estrategias de manera de satisfacer estas nuevas necesidades. Con el tiempo y el crecimiento del mercado, las empresas perdieron influencia para impulsar la demanda, y comenzaron a verse obligadas a cambiar la forma de abastecer al mercado y planificar en función a lo que el mercado demandaba. Toda esta situación se vio favorecida a su vez por la creciente competencia entre las empresas, obligándose indirectamente los competidores entre sí, a “deleitar” a los clientes con nuevas ofertas y oportunidades. Fue entonces que las empresas tuvieron que dejar de producir y operar en la manera en la que lo venían haciendo, pues sus ventas perdieron la inercia, obligándolas a leer las pretensiones del mercado y seguir al mismo. Este se convirtió en un punto de inflexión, ya que las empresas que decidieran no seguir al mercado y a sus nuevas demandas, fueron perdiendo cuota de mercado con el tiempo, aumentando sus costos unitarios de producción y volviéndose cada vez menos competitivos, lo que termino por alejarlos de su meta original de dominar el mercado.

Fue bajo estos principios que las empresas tuvieron que desarrollar una visión estratégica del mercado, para anticiparse y posicionarse en el mismo. Fueron necesarios varios años para llegar a la situación actual, al punto en que hoy en día se suele decir que para lograr prevalecer es necesario tener una visión a futuro e invertir los recursos disponibles en pos de mantenerse alineado con esa meta. Todas las empresas, sin importar su tamaño u origen, deben tener un plan de acción a futuro y seguirlo. La profundidad, seriedad y horizonte temporal del plan dependerá de la envergadura y estructura de la empresa, pero no por ello debe menospreciarse la importancia y utilidad del mismo.

Actualmente, el concepto de pronósticos de ventas pareciera ser un commodity instaurado en las empresas. El mismo ha madurado tanto a lo largo de las últimas décadas que ha pasado de ser considerada una ventaja competitiva a convertirse en un procedimiento regular y cotidiano, que forma parte del proceso rutinario de

planificación de las empresas. A pesar de esto, sigue existiendo un valor agregado latente muy importante en este procedimiento, pero el mismo no radica en la generación de pronósticos como herramienta de diferenciación sino más bien en su gestión y específicamente en la precisión del mismo.

Existe una frase muy utilizada en los mercados de habla inglesa, que hace referencia a que la disponibilidad de capital y liquidez; esto representa una ventaja competitiva para las empresas, ya que es esta capacidad financiera la que les brinda la plasticidad para lograr subsistir frente a bajas en los mercados o para invertir en los momentos en los que otros competidores no se encuentran financieramente saludables para hacerlo. La frase en cuestión, que suele ser también utilizada para hacer referencia a la fortaleza financiera de una empresa, es la siguiente:

Cash is King.

Se citó esta frase para poder hacer referencia a la misma, pero intentándola llevar a un plano en el que resultara coherente con el presente trabajo. Es así que se podría reformular de la siguiente manera:

Precision is King... then is cash.

Al presentar la frase de esta manera, se pretende hacer referencia a que la empresa que logre tener la mejor precisión en su pronóstico de ventas será “quien corra con ventaja”, ya que tendrá disponible información más precisa que sus competidoras para posicionarse mejor en el futuro. Si se logra una precisión considerable en los pronósticos, entonces será solo cuestión de planificar, y ejecutar correctamente el plan, para lograr tener beneficios económicos. Lo que se busca es hacer referencia a que un pronóstico preciso y efectivo se puede traducir no solo en un mayor flujo de ingresos para la compañía, sino que puede tener consecuencias estratégicas muy importantes. Sería análogo a planificar los días viernes cuantas unidades se deben producir durante el fin de semana, de manera de abastecer perfectamente la demanda del lunes, pero con la salvedad de que se tendría el diario del lunes bajo el brazo...

Existe una gran cantidad de variables que pueden influir en el resultado de una compañía, pero el tener una mejor estimación de lo que sucederá en el futuro implica, sin lugar a dudas, una ventaja considerable sobre las demás competidoras. Habrá que evaluar si luego, a pesar de tener la información precisa en el momento preciso, la empresa se encuentra en condiciones de utilizarla para potenciar sus acciones y tomar control del mercado. Existen aun una gran cantidad de variables, como por ejemplo el dinero disponible o incluso la capacidad productiva de la compañía, que pueden influir considerablemente las acciones estratégicas a tomar.

II-4. Segmentación de mercados

II-4.1. Divide y comprenderás

La segmentación es una técnica utilizada para agrupar a los individuos de un mercado en grupos o clusters, delimitados en base a sus similitudes. Algunos autores coinciden al definir a la segmentación de mercados como “la identificación de conglomerados inmersos, en el mercado que resultan diferentes unos de otros”.

La aplicación de los métodos de segmentación a los mercados nació con el fin de lograr comprender a los clientes y sus necesidades, teniendo como fin último la maximización de la satisfacción de los mismos, y consecuentemente beneficios económicos para la empresa. Para lograr esto, se intenta desagregar la información del mercado y volverla a agrupar, pero en grupos de individuos que resultasen semejantes entre si. Es de esta manera que las empresas pueden ofrecerle a los distintos segmentos diferentes opciones y servicios que se aproximen más a sus necesidades.

Existen varios métodos de segmentación, entre ellos del tipo cualitativo y otros del tipo cuantitativo. En general, los primeros suelen ser más subjetivos y en base a opiniones personales, mientras que los segundos se basan en modelos estadístico matemático para agrupar a los individuos. A su vez, las segmentaciones se pueden utilizar en distintas ocasiones y con fines variados, siendo posible utilizarlas para tomar decisiones de tipo estratégicas, operativas o funcionales.

Dependerá de la necesidad y del mercado a segmentar que método utilizar. Adicionalmente se debe considerar la información que se utilizará para que el modelo analice y en base a que variables trabaje para identificar los patrones propios de cada segmento.

Los datos que se utilicen para alimentar a los distintos modelos son sumamente variados y resultarán más o menos útiles y/o relevantes dependiendo el método elegido. A continuación se propone un esquema bajo el cual se puede clasificar en cuatro categorías a las variables que particularizan a los individuos:



Figura II.2 – Variables del mercado

II-4.2. Métodos aplicados

A continuación se presenta un breve resumen teórico de los cinco métodos de segmentación aplicados a lo largo del caso de estudio.

II-4.2.a. *Análisis de Componentes Principales*

El Análisis de Componentes Principales, ACP por sus siglas, fue inventado en 1901 por Karl Pearson, y actualmente es uno de los métodos de análisis de datos multivariantes más utilizados. El mismo consiste en sintetizar, mediante una transformación lineal, la información sobre un grupo de individuos, dada por un conjunto de variables cuantitativas. Para poder hacer esto, se calculan nuevas variables, denominadas Componentes Principales. Estas nuevas variables resultan ser combinaciones lineales de las variables originales, pero que tienen la propiedad

fundamental de ser no correlacionadas entre sí, y cuya variabilidad total es igual a la del conjunto original.¹

Mediante el análisis de componentes principales se pueden descubrir segmentos (clusters o bloques) de individuos semejantes, respecto del conjunto de variables originales. A su vez, es posible descubrir individuos extraños, también llamados outliers multivariantes, ya que los mismos se encontrarán muy distanciados del resto de los individuos en el mapa de observaciones.

El método busca representar a los individuos en un espacio reducido, dos dimensiones preferentemente, siendo las mismas las primeras componentes principales. Para poder hacer esto, es necesario ordenar las componentes principales en forma decreciente en función del porcentaje acumulado de varianza respecto del total. Cuanto más correlacionadas se encuentren las variables originales entre sí, mayor será el porcentaje de varianza acumulada por las primeras componentes, siendo posible reducir la dimensión de los datos y obtener una ganancia en significación a costa de una pérdida pequeña de información (el porcentaje de varianza no acaparado por las dos variables utilizadas como ejes principales).

La gran ventaja que ofrece este método frente a otros es la posibilidad de representar gráficamente a los individuos en función de dos variables que resultan representativas de todas las variables originales. Sin embargo, esta representación será realista en la medida que el porcentaje de varianza acumulada por las componentes principales graficadas respecto del total sea elevado. Se considera aceptable un porcentaje acumulado, para las dos primeras componentes principales, mayor al 80% del total.

II-4.2.b. Redes Neuronales Artificiales

La segmentación de mercados a través de Redes Neuronales Artificiales, RNA por sus siglas en español, o ANN: Artificial Neural Network por sus cifras en inglés, se basa en un modelo matemático que busca simular el funcionamiento de las redes neuronales biológicas presentes en el cerebro de los animales y humanos. La inspiración para la creación del método provino del estudio del sistema nervioso central y del funcionamiento neuronal del cerebro, el cual constituye uno de los elementos de procesamiento de información más complejos que existen.

Para el caso de estudio en cuestión, se utilizó una rama del método, llamada Mapas Auto Organizados (comúnmente conocida en la lengua inglesa como SOM: Self Organizing Map). Los mapas auto organizados, desarrollados por Teuvo Kohonen, son un método de aprendizaje no supervisado, en el cual un grupo de neuronas artificiales son entrenadas para mapear puntos (observaciones) en un espacio de entrada y devolver las coordenadas de estos puntos en un espacio de salida. El fin de este procedimiento es evidenciar la interrelación existente en la estructura de las observaciones introducidas. Para ello, el método construye una serie de “neuronas artificiales”, nodos, y trabaja sobre la interconexión de estos distintos grupos

¹ García Roberto; 2004; Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos; Página 575

funcionales. Los mapas auto organizados trabajan como un sistema adaptativo que modifica su estructura en base al intercambio de información que se genera entre las neuronas durante el proceso de aprendizaje.

II-4.2.c. Clasificación de Aglomerados Jerárquicos

La Clasificación de Aglomerados Jerárquicos es un método de clasificación iterativo que se basa en las diferencias y similitudes de las observaciones para generar los segmentos.

Este método de clasificación suele resultar útil para generar grupos homogéneos de clases (segmentos) en base a las “descripciones” proporcionadas por las variables ingresadas al modelo. Estas variables deben evidenciar similitudes o diferencias entre los datos, de manera que la segmentación sea lo más precisa posible.

El procedimiento comienza con el cálculo de las diferencias entre las observaciones. Luego, dos observaciones que al ser agrupadas minimizan un determinado criterio aglomerativo, son entonces diferenciadas como un segmento propio. Luego, se vuelve a repetir el mismo procedimiento, pero esta vez se trata al segmento creado en el paso anterior como una única observación, y se comparan nuevamente todas las observaciones. En la medida que dos observaciones agrupadas minimicen el mismo criterio aglomerativo utilizado en el caso anterior, entonces se generará otro nuevo segmento, el cual puede estar compuesto, o no, por el segmento antes generado. Si este fuera el caso y el nuevo segmento se compusiera del segmento anterior (tratado como una única observación) y una “nueva” observación, simplemente se estaría agregando una única observación al segmento ya generado. De esta manera se repite el mismo procedimiento hasta que todas las observaciones se encuentren clasificadas en alguno de los segmentos.

Como resultado de este proceso iterativo de clasificación se puede graficar un árbol binario de las clasificaciones, conocido como dendograma. El punto de partida de este es la base inicial de todas las observaciones, en el mismo se pueden apreciar las representaciones jerárquicas de las particiones.

Este método de segmentación le permite al usuario predefinir el número de segmentos a obtener como resultado, siendo posible solicitarle al procedimiento que agrupe a las observaciones en una determinada cantidad de segmentos.

II-4.2.d. K - Medias

El método de clasificación de K – Medias fue publicado, en 1967, por James Mac Queen; pero fue Stuart Lloyd quien previamente, en 1957, le dio una primera aplicación al mismo.

K – Medias es un método iterativo de clasificación, que independientemente del punto de partida que tome, siempre converge a una solución; lo que no implica que la solución sea la misma para todos los puntos de partida. Es precisamente por

este motivo que generalmente se suelen repetir los cálculos varias veces de manera de poder elegir luego la solución óptima.

El objetivo del método es agrupar las observaciones en una determinada cantidad de segmentos, la cual es previamente determinada como un parámetro de entrada por el usuario. Para lograr esto, en la primera iteración se elige un punto de partida, el cual depende de las observaciones y de los segmentos (pero también puede ser tomada al azar). Luego se calculan las distancias entre las observaciones y los centros (medias) de los segmentos. Una vez realizados estos cálculos, las observaciones son asignadas a los segmentos cuyos centros se encuentren más cercanos a cada observación, y se recalculan los “nuevos centros” de los segmentos. Este procedimiento se repite hasta que se converge a una solución en la que todas las observaciones se encuentran agrupadas de manera de minimizar la suma de todas las distancias entre los centros de los segmentos y las observaciones.

Una característica interesante de este método es que una misma observación puede ser asignada a un segmento en la primera iteración y luego asignada a otro segmento en una iteración subsiguiente.

II-4.2.e. Partición Univariada

El algoritmo utilizado por el método de Partición Univariada es sumamente rápido de ejecutar, y utiliza una técnica propuesta por W.D. Fisher en 1958. La misma transforma las variables cuantitativas en variables discretas.

La partición univariada es una rama del análisis cluster, el cual se basa en la clasificación de individuos en segmentos en base a similitudes entre los mismos. La relación entre las observaciones dentro de un segmento debe ser más fuerte que entre observaciones de distintos segmentos.

El método clasifica las observaciones uni dimensionales (descriptas por una única variable cuantitativa) en segmentos homogéneos.

La homogeneidad de cada segmento es medida a partir de la suma de las varianzas de las observaciones que componen cada segmento, y por ende se intenta minimizar la suma de estas varianzas, obteniendo segmentos más homogéneos entre sí.

II-5. Proyección de ventas

II-5.1. Utilidad de las estimaciones

En general, cuando se habla de proyecciones, se suele hacer en el ámbito comercial o económico. Esto se debe principalmente a la importancia que pueden tener estas estimaciones, ya que en base a las mismas se tomarán las decisiones bajo las cuales las empresas serán luego juzgadas. El resultado de una empresa es totalmente dependiente de las acciones y estrategias que tome para enfrentar las situaciones futuras, razón suficiente para dedicarle tiempo, esfuerzo y recursos a esta

etapa. El objetivo principal de las proyecciones es el de brindar la mejor estimación del futuro en base a la información disponible al momento de tomar las decisiones. Existen varias metodologías conocidas para proyectar, pero no todas se aplican universalmente a todos los campos, ni utilizan la misma información, ni requieren de los mismos recursos y ni tampoco insumen el mismo tiempo. Solo coinciden en que todas persiguen el mismo propósito, estimar el futuro con la mayor precisión posible para acotar los riesgos.

II-5.2. Tipos de Proyecciones

Las proyecciones se diferencian unas de otras debido al tipo de datos que utilizan, la metodología en la que se basan para proyectar y a la circunstancia en la que se utilizan. Las mismas se suelen agrupar en cuatro categorías, las cuales se presentarán a continuación.

II-5.2.a. Cualitativos

Los métodos cualitativos se basan en las opiniones y juicios personales, de una o varias personas, para estimar eventos futuros. Históricamente, estos han sido los métodos más utilizados. En general, dentro de las empresas, suelen ser llevados adelante por las personas consideradas como “expertas” en la materia en cuestión. Estos “expertos” suelen tener a su alcance información cuantitativa respecto de las ventas históricas, pero no descartan en lo absoluto la información cualitativa e intangible propia del mercado. En general, suelen ser este último tipo, información cualitativa, la que tiene mayor influencia en la estimación final de estos expertos. La metodología básica se reduce a una cuantificación numérica de la opinión del estimador, sin necesidad de tener un respaldo estadístico respecto a las proyecciones enunciadas.

Estos métodos resultan útiles cuando se trata del lanzamiento de un nuevo producto, del cual no se tiene ningún dato histórico y es necesario estimar la penetración en el mercado que tendrá. En estos casos también se suele recurrir a productos análogos ya presentes en el mercado y suponer tasas de penetración semejantes o proporcionales. También puede resultar útil analizar el lanzamiento previo del mismo producto en otros mercados y/o países.

Algunos ejemplos de técnicas que ayudan a mejorar la precisión de este tipo de proyecciones pueden ser:

- ✓ Pronósticos de colaboración
- ✓ Encuestas
- ✓ Método Delphi
- ✓ Investigaciones de mercado
- ✓ Otros no listados

II-5.2.b. Causales

Estos métodos se basan en la premisa de que el comportamiento de una variable puede ser explicado por el de una o más variables, existiendo una correlación entre la variable explicada y las explicativas. El método responde al principio de causa – efecto, existiendo siempre una variable dependiente la cual tendrá una respuesta (efecto) ante la variación de otra/s variable/s independiente/s (causa). Estas variables causales suelen estar inmersas en el entorno de la variable a pronosticar, siendo posible establecer una función, para pronosticar la variable en cuestión, que responda a varias variables del entorno en distintas proporciones.

Dentro de esta categoría encontramos a los modelos econométricos y de regresión de variables.

Algunos ejemplos de la aplicación de este método se listan a continuación:

- ✓ Análisis de regresión Lineal
- ✓ Análisis de regresión No Lineal
- ✓ Modelo Autoregresivo de Media Móvil (Siglas Inglés: ARMA)
- ✓ Modelo Autoregresivo Integrado de Media Móvil (Siglas Inglés: ARIMA)
- ✓ Modelos Econométricos
- ✓ Otros no listados

II-5.2.c. Series de tiempo

Esta metodología se basa en la posibilidad de utilizar la información histórica de la demanda para prever sus futuras variaciones y movimientos. Estos métodos suelen ser utilizados cuando es conocida la existencia de patrones de movimientos tendenciales o estacionales en las ventas. La premisa básica de este método es que lo ocurrido en el pasado puede ser replicado en el futuro, siendo posible por ende, estimar la demanda futura en base a los datos de la demanda pasada. Para lograr esto, en función de la información histórica se compone una función matemática dependiente del tiempo, entre otros parámetros, y luego se utiliza esta función para proyectar a futuro.

Para poder utilizar este método, se deben tener observaciones de una variable tomadas a intervalos regulares de tiempo. Una condición necesaria de este método es la dependencia de la serie respecto del tiempo. Los componentes no observables bajo los cuales el método supone que se puede descomponer el movimiento del mercado son los siguientes:

- I. *Tendencia*: Describe la evolución de la serie a largo plazo. Es una función del tiempo.
- II. *Factor cíclico*: Describe los ciclos, generalmente de varios años.

- III. *Fluctuaciones estacionales*: Es una función periódica del tiempo, cuyo período es conocido – generalmente anual.
- IV. *Variaciones no sistemáticas*: Variable, inherente a todo modelo estadístico de predicción.

En la se puede apreciar el efecto de las cuatro componentes que caracterizan a la serie de tiempo.

Serie de Tiempo - Modelo Aditivo

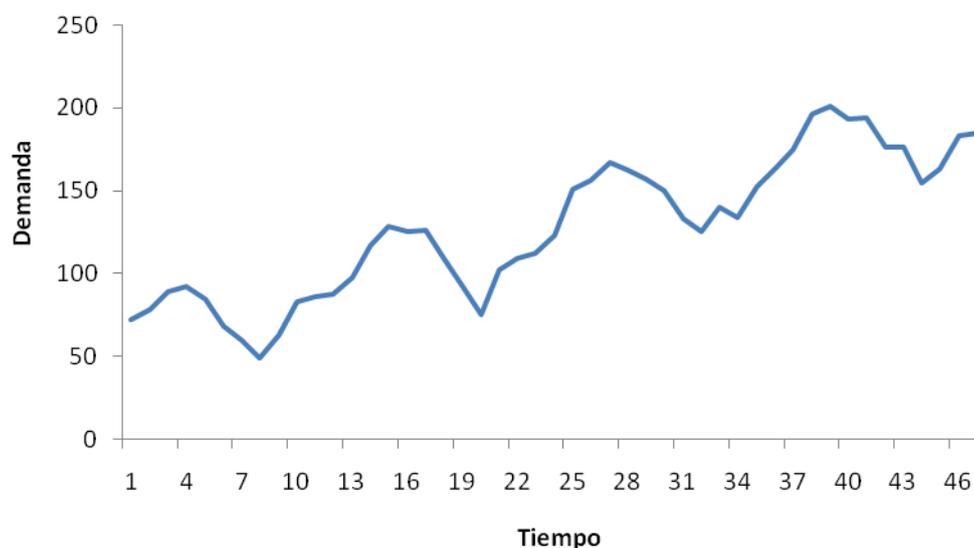


Figura II.3 – Serie de tiempo

Este tipo de pronóstico suele ser uno de los más utilizados, debido a su simple aplicación y rápida actualización, sin necesidad de recurrir a complejos programas estadísticos.

Un problema clásico de este tipo de proyecciones radica en el hecho de que las mismas suelen ser rígidas frente a cambios en las variables que caracterizaron el pasado y tuvieron influencia en el modelo. Por ejemplo, si existen avances tecnológicos, o se lanza un nuevo producto sustituto, o incluso si el mercado ingresa en una etapa de recesión, los datos pasados no se verán afectados, y por ende tampoco lo harán las proyecciones del método; pero estos cambios si impactarán en los mercados actuales y futuros.

II-5.2.d. Simulación

Los pronósticos que se basan en la simulación utilizan el concepto puro de lo que esto implica:

“La imitación de un sistema real que evoluciona en el tiempo”

En general estos métodos se suelen utilizar para cuantificar la sensibilidad de las variables de respuesta frente a cambios en el mercado. Estas variables de respuesta suelen ser de carácter económico, mientras que las variables de entrada, sometidas a modificaciones específicas, suelen ser variables propias del mercado que se está analizando.

Un claro ejemplo de la utilidad de estos métodos podría ser un esquema para el cual se ha modelizado la proyección de una empresa, el cual depende de una serie de variables previamente determinadas. Bajo este marco, se desea conocer cuales podrían ser las variaciones en el proyección de ventas si se hiciera variar el precio de venta del producto, o incluso el dinero invertido en campañas de marketing por la empresa. Con solo modificar las variables de entrada del modelo (precio de venta / dinero invertido en campañas de marketing), el mismo devuelve inmediatamente cual sería la variación en el pronóstico de ventas de la empresa.

Este tipo de análisis se utiliza generalmente para tener una noción de la sensibilidad del pronóstico respecto de cada una de las variables de entrada del modelo.

II-5.3. Métodos aplicados

A continuación se presenta un breve resumen teórico de los cuatro métodos de proyección aplicados.

II-5.3.a. Regresión Binaria

Este método también es conocido como Regresión con Variables Dicotómicas.

Generalmente se conoce como regresión a los análisis de la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes. Adicionalmente se deberá considerar un término para el error de la función, ya que las variables independientes, X , no lograrán nunca explicar perfectamente la variable dependiente Y . Generalmente esta componente resulta de carácter aleatorio y se la suele llamar perturbación ε . Matemáticamente, esta relación se puede describir de la siguiente manera:

Ecuación 1

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_j; \varepsilon)$$

El objetivo principal de este análisis es la obtención de un modelo apropiado para estimar la variable dependiente Y en función de los valores que tomen las variables independientes X .

El modelo más simple, de Regresión Lineal, se presenta a continuación:

Ecuación 2

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j + \varepsilon$$

Los métodos de regresión binaria se caracterizan por el hecho de que las variables X pueden tomar únicamente dos valores, 0 ó 1. Se parte de un modelo de regresión clásico, y se codifican los valores que pueden tomar las variables.

De esta manera, por ejemplo, si se tiene una variable que puede tomar n valores posibles, entonces serán necesarias $(n - 1)$ variables binarias – que solo pueden tomar los valores 0 ó 1, para codificar la variable original.

A continuación se presenta un ejemplo² que clarificará lo anteriormente explicado:

la variable X representa el estado civil de una persona, que puede ser:

$X = \text{Soltero}$

$X = \text{Casado}$

$X = \text{Divorciado}$

$X = \text{Viudo}$

Las variables binarias, en principio, son Z_1 , Z_2 , Z_3 y Z_4 tales que:

Ecuación 3

$Z_1 = 1, Z_2 = Z_3 = Z_4 = 0$ si $X = \text{Soltero}$

$Z_1 = 0, Z_2 = 1, Z_3 = Z_4 = 0$ si $X = \text{Casado}$

$Z_1 = Z_2 = 0, Z_3 = 1, Z_4 = 0$ si $X = \text{Divorciado}$

$Z_1 = Z_2 = Z_3 = 0, Z_4 = 1$ si $X = \text{Viudo}$

² García Roberto; 2004; Inferencia estadística y diseño de experimentos; Página 314.

Como ejemplo, podemos considerar que en una empresa se supone que hay una relación entre el ausentismo de una persona y su estado civil, y podríamos plantear el modelo:

Ecuación 4

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1t} + \alpha_2 Z_{2t} + \alpha_3 Z_{3t} + \alpha_4 Z_{4t} + \varepsilon_t$$

siendo Y_t una medida del ausentismo de la persona a t.

Teniendo en cuenta que la codificación de las variables Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 , para cualquier dato t, es:

Ecuación 5

$$Z_{1t} + Z_{2t} + Z_{3t} + Z_{4t} = 1$$

Por lo tanto, hay multicolinealidad perfecta entre Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 , que se resuelve fácilmente poniendo, por ejemplo:

Ecuación 6

$$Z_{4t} = 1 - Z_{1t} - Z_{2t} - Z_{3t}$$

y obtenemos,

Ecuación 7

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1t} + \alpha_2 Z_{2t} + \alpha_3 Z_{3t} + \alpha_4 (1 - Z_{1t} - Z_{2t} - Z_{3t}) + \varepsilon_t$$

Ecuación 8

$$Y_t = (\alpha_0 + \alpha_4) + (\alpha_1 - \alpha_4) Z_{1t} + (\alpha_2 - \alpha_4) Z_{2t} + (\alpha_3 - \alpha_4) Z_{3t} + \varepsilon_t$$

siendo $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ y β_3 parámetros del modelo de regresión, que se estimaran por mínimos cuadrados.

Ecuación 9

$$\beta_0 = \alpha_0 + \alpha_4$$

$$\beta_1 = \alpha_1 - \alpha_4$$

$$\beta_2 = \alpha_2 - \alpha_4$$

$$\beta_3 = \alpha_3 - \alpha_4$$

Con los datos, estimaremos $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ y β_3 y para calcular las estimaciones de $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ y α_4 , agregamos la convención habitual

Ecuación 10

$$\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 0$$

Esta expresión se puede correr como un modelo de regresión:

Ecuación 11

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Z_{1t} + \beta_2 Z_{2t} + \beta_3 Z_{3t} + \varepsilon_t$$

El ejemplo anteriormente desarrollado representa la aplicación clásica del método de regresión binaria. En el caso real de estudio se utilizó un enfoque diferente, el cual se explicará a continuación.

Se parte del modelo lineal de series temporales con estacionalidad:

Ecuación 12

$$Y_{ij} = \alpha + \beta t_{ij} + \gamma_j + \varepsilon_{ij}$$

donde:

Y_{ij} : La observación correspondiente al período j del año i .

t_{ij} : Abscisa temporal codificada correlativamente

γ_j : Parámetro estacional del período j . Es el mismo para todos los años

ε_{ij} : Perturbación aleatoria, sobre la que se establecen las suposiciones de los modelos de regresión.

Esta misma expresión puede escribirse también de la siguiente manera:

Ecuación 13

$$Y_{ij} = \alpha + \beta t_{ij} + \gamma_1 Z_1 + \gamma_2 Z_2 + \dots + \gamma_m Z_m + \varepsilon_{ij}$$

siendo las variables Z, los códigos para la estacionalidad, o sea que:

Ecuación 14

$$Z_1 = 1, Z_2 = Z_3 = \dots = Z_m = 0 \text{ si el dato es del primer período}$$

$$Z_1 = 0, Z_2 = 1, Z_3 = \dots = Z_m = 0 \text{ si el dato es del segundo período}$$

$$Z_1 = Z_2 = \dots = Z_{m-1} = 0, Z_m = 1 \text{ si el dato es del } m - \text{ésimo período}$$

Nuevamente, eliminamos la multicolinealidad perfecta poniendo:

Ecuación 15

$$Z_m = 1 - Z_1 - Z_2 - \dots - Z_{m-1}$$

y resulta:

Ecuación 16

$$Y_{ij} = \alpha + \beta t_{ij} + (\gamma_1 - \gamma_m) Z_1 + (\gamma_2 - \gamma_m) Z_2 + \dots + (\gamma_{m-1} - \gamma_m) Z_{m-1} + \varepsilon_{ij}$$

o sea:

Ecuación 17

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 t_{1t} + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_{m-1} Z_{m-1} + \varepsilon_{ij}$$

siendo:

Ecuación 18

$$\beta_0 = \alpha + \gamma_m$$

$$\beta_1 = \gamma_1 - \gamma_m$$

$$\beta_2 = \gamma_2 - \gamma_m$$

...

$$\beta_{m-1} = \gamma_{m-1} - \gamma_m$$

Y tenemos un sistema de m ecuaciones con (m+1) incógnitas, pero le agregamos la condición de cierre “natural”

Ecuación 19

$$\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_m = 0$$

Los parámetros obtenidos de la corrida de la regresión serán las estimaciones de los coeficientes $\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \beta_{m-1}$, y las incógnitas resultarán de las estimaciones de los parámetros $\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m$ que se obtienen de la resolución de las ecuaciones anteriores.

II-5.3.b. Modelo Multiplicativo No Lineal

Este método resulta ser una alternativa para el análisis de series temporales con estacionalidad.

El modelo del mismo se presenta a continuación:

Ecuación 20

$$Y_{ij} = \gamma_j(\alpha + \beta t_{ij})e^{\varepsilon}$$

donde:

Y_{ij} : La observación correspondiente al período j del año i .

t_{ij} : Abscisa temporal codificada correlativamente

γ_j : Parámetro estacional del período j . Es el mismo para todos los años

ε : Perturbación aleatoria.

Siendo su ecuación predictora:

Ecuación 21

$$\hat{Y}_{ij} = c_j(a + bt_{ij})$$

La dificultad de este método, frente al análisis de series de tiempo, radica en su cálculo y en la imposibilidad de calcular rigurosamente el error de la predicción.

Si se expresa la ecuación anterior de la siguiente manera:

Ecuación 22

$$\ln(Y_{ij}) = \ln(\gamma_j) + \ln(\alpha + \beta t_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

siendo ε_{ij} la perturbación aleatoria.

Lo que se busca hacer para calcular los valores futuros de la variable dependiente Y es minimizar la suma de los cuadrados residuales del modelo logarítmico anteriormente presentado.

La función a minimizar será entonces:

Ecuación 23

$$Q = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^m [Ln(Y_{ij}) - Ln(\hat{Y}_{ij})]^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^m \left[Ln \left(\frac{Y_{ij}}{\hat{Y}_{ij}} \right) \right]^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^m \left\{ Ln \left[\frac{Y_{ij}}{c_j(a + bt_{ij})} \right] \right\}^2$$

Al tratarse de un modelo no lineal, no es posible obtener expresiones directas y explícitas para los estimadores c_j, a y b a partir de una condición de mínimo, por lo que sus valores deben calcularse con algún procedimiento numérico apropiado.

En el caso real de estudio se hizo uso de la función Solver, disponible en la planilla de Microsoft Excel, para minimizar la función Q . Asimismo, es necesario ingresarle a la función Solver los valores iniciales, semilla, de las variables c_j, a y b . Para ello se utilizó una regresión lineal simple.

Luego de que la función Solver convergiera a una solución, se utilizan los valores de c_j, a y b que minimizan Q para calcular las ventas futuras en la ecuación predictora, [Ecuación 21](#)

II-5.3.c. Suavizado Exponencial

El método de Suavizado Exponencial, también conocido bajo el nombre de Alisado Exponencial, utiliza información histórica de ventas para estimar las ventas futuras. El mismo fue desarrollado por Roberts en 1959, y a diferencia de otros métodos, en este caso las ventas históricas son la base de la proyección, pero las mismas van tomando cada vez menor importancia, ya que el modelo asigna ponderaciones exponencialmente decrecientes a las observaciones a medida que las mismas se vuelven más antiguas. Esto sería equivalente a decir que las observaciones recientes reciben una mayor ponderación al proyectar las ventas futuras.

El caso más simplificado de este modelo se conoce como Suavizado Exponencial Simple. Al modelo se le ingresan los valores de S_2 e Y_1 , siendo S_i el valor suavizado de la observación e Y la observación en sí. Los subíndices corresponden a los períodos temporales correlativos (1, 2, ..., m). No existe un valor suavizado para el primer período, empezando la serie desde el segundo valor. Es entonces que se plantea:

[Ecuación 24](#)

$$S_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha) s_{t-1}$$

siendo α el factor de suavizado o alisamiento. Se debe cumplir

$$0 < \alpha < 1 \text{ y } t > 3$$

Para el caso de real de estudio, se utilizó el método de Suavizado Exponencial Doble, el cual generalmente es conocido como el método de Suavizado Exponencial Lineal de Brown o el método de Doble Suavizado exponencial de Brown.

La particularidad de este método, respecto del Suavizado Exponencial Simple, es que en este caso el modelo tiene en cuenta la tendencia presente en las observaciones, e incluso permite que la misma varíe a lo largo del tiempo. Esto se hace posible al incorporar una nueva ecuación al modelo, que tiene asociada una nueva constante γ . Estos dos parámetros, α y γ , son los únicos que deben ser ingresados al modelo.

A continuación se presentan las ecuaciones del modelo

Ecuación 25

$$S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(s_{t-1} + b_{t-1}) \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad 0 \leq \gamma \leq 1$$

II-5.3.d. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

Los modelos Autoregresivos de Media Móvil resultan una metodología muy práctica y de simple aplicación para la proyección de series de tiempo. Es comúnmente conocido por sus siglas en Inglés, ARMA (Autoregressive Moving Average). Los mismos se componen de dos partes, la Autoregresiva (AR) y la de Media Móvil (MA). En general se lo suele identificar al modelo de la siguiente manera: $ARMA(p,q)$, siendo p el orden de la parte autoregresiva y q el de la parte de media móvil.

Los modelos autorregresivos (AR) tienen gran aplicación en la econometría. La lógica de este modelo se basa en explicar los valores que toma una variable en un cierto tiempo t en función de los valores registrados en los períodos pasados ($t - 1; t - 2; \dots, t - m$). El orden del modelo, p , determina el máximo desfase de la variable dependiente explicativa. Los modelos AR que mayor aplicación tienen son los de orden 1 y 2.

Ecuación 26

$$Y_t = c + \sum_{i=1}^p \varphi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

donde $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_p$ son los parámetros del modelo, c es constante y ε_t es ruido blanco (términos del error).

Los modelos de media móvil (MA) son usualmente utilizados con series de datos para suavizar las perturbaciones en las observaciones. Estos métodos también son conocidos como Promedios Móviles, y trabajan en función al promedio de la cantidad de períodos que su orden determina.

Ecuación 27

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i}$$

donde $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ son los parámetros del modelo, μ es el valor esperado de Y_t (generalmente 0) y $\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \dots, \varepsilon_{t-q}$ son nuevamente ruidos blancos.

Los modelos autoregresivos de media móvil (ARMA) resultan de la combinación de los dos modelos anteriormente descritos. Las ecuaciones por las cuales se describe este método se presentan a continuación:

Ecuación 28

$$Y_t = c + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^p \varphi_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i}$$

siendo p y q los órdenes de cada una de las partes del modelo.

III. HERRAMIENTAS: MERCADO ACTUAL

III-1. Métodos y herramientas actuales

En lo que se refiere a las herramientas disponibles en el mercado, una de las posibles maneras de clasificar es en base a las “herramientas” que son utilizadas por las empresas para proyectar sus ventas. Por un lado podemos mencionar las herramientas que son utilizadas por las empresas que no recurren a sistemas de proyección integrados a sus sistemas de gestión, sino que suelen proyectar las ventas generando escenarios en planillas de cálculo, o utilizando programas estandarizados para el cálculo de proyecciones. Este suele ser el caso de las Pymes, las cuales debido a su estructura, no cuentan con los recursos monetarios, ni humanos, para adquirir sistemas más avanzados.

En un segundo lugar, encontramos las herramientas de proyección ya incorporadas a los sistemas informáticos de gestión u a otras herramientas avanzadas, incluso las cuales pueden haber sido diseñadas a medida para la empresa. La particularidad de estas herramientas es su elevado costo, por lo cual sólo suelen acceder a ellas las empresas de mayor tamaño, multinacionales, que compran el paquete informático completo a nivel mundial.

El problema, en general, con estos módulos es que su aplicación en las empresas no suele resultar muy efectiva, ya que a pesar de que los mismos están correctamente diseñados y “bajo las condiciones ideales” funcionan perfectamente, estos suelen ser muy rígidos en cuanto a la forma de trabajo, y por ende los usuarios terminan prefiriendo trabajar por fuera del sistema.

A continuación se presenta un breve resumen de las herramientas de proyección de ventas más conocidas disponibles en el mercado. Para poder evaluar y comparar los distintos sistemas, se busco información de cada uno de ellos en sus respectivas páginas web, y a su vez, se tuvo acceso a un reporte desarrollado por la consultora internacional Gartner Group³.

Gartner es una empresa líder mundial en la investigación de tecnologías para la gestión de la información, y a su vez trabaja como asesora para compañías de esta área. El informe en cuestión⁴ realiza una comparación de las empresas líderes mundiales en desarrollos de sistemas de Inteligencia de Negocios – Business Intelligence en inglés –. Para comparar a las empresas, la consultora mide cuatro indicadores, y las posiciona en un gráfico comparativo.

³ Vínculo Gartner Group: www.gartner.com

⁴ Gartner Research. Magic Quadrant for Corporate Performance Management Suites. Número de informe: G00165786. Fecha de publicación: 30 de Abril del 2009.

Los indicadores bajo los cuales fueron evaluadas las empresas son los siguientes:

1. Desafiante, en los resultados proporcionados
2. Líder del mercado, validando su capacidad funcional.
3. Buscador de nichos, diseñados específicamente para un sector.
4. Visionario, que relevancia tendrá a futuro.

A continuación se presenta el gráfico de comparación propuesto en el informe.



Source: Gartner (April 2009)

Figura III.1 – Matriz comparativa Gartner Research

Las empresas que fueron remarcadas en el gráfico son las que se analizan a continuación:

III-1.1. SAS/ Demand – Driven Forecasting

SAS⁵ es una empresa especializada en programas y servicios de “*Business Analytics*”. SAS ofrece una gran diversidad de soluciones para las empresas, las cuales van desde el cálculo del pronóstico de ventas hasta la gestión de los riesgos y como mitigarlos.

El programa ofrecido por SAS para pronosticar las ventas es conocido como “*SAS Demand – Driven Forecasting*”, y se categoriza como dentro de la rama de los programas definidos como “*Supply Chain Intelligence*”

Dentro de las especificaciones técnicas, se menciona que utilizan varios modelos estadísticos de proyecciones de venta, e incluso mencionan la disponibilidad de acceder a su librería de modelos, o de incluso incorporar modelos propios al sistema.

A continuación se listan una breve descripción de los modelos disponibles en la librería cargada por defecto en el programa.

- Métodos para series de tiempo
 - Suavizado exponencial
 - Suavizado exponencial con dos parámetros, de Holt’s/Brown’s
 - Suavizado exponencial con tres parámetros, de Winter’s
 - Aditivo / Multiplicativo
 - ARIMA (Autoregresive Integrated Moving Average)
- Métodos causales
 - ARIMAX (Utiliza método ARIMA pero con la posibilidad de agregar variables causales. Identificadas con una X en la sigla)
 - Funciones de variables/transferencia retrasadas
 - Regresiones múltiples dinámicas
 - Modelos de Componentes No Observadas (UCM por sus siglas en Inglés)

No se menciona la utilización de ningún método de segmentación de mercado.

⁵ Vínculo SAS: www.sas.com

III-1.2. SAP / Modulo APO: Demand Planning

SAP⁶ es una empresa multinacional líder en gestión de información y procesos para las empresas. Se especializan en los llamados “Sistemas de gestión” o ERP en inglés (Enterprise Resource Planning), y durante los años han ido ampliando su abanico de programas, hasta el punto que hoy pueden ofrecerles módulos de trabajo a todas las áreas de una empresa.

APO es el complemento ofrecido por SAP para pronosticar la demanda, y adicionalmente brinda los servicios de optimización de la planificación de la producción, almacenamiento y ruteador (tráfico). El modulo de “*Demand Planning*” es el que se utiliza para pronosticar. Éste módulo se basa en el uso de Series de Tiempo y Regresiones Lineales para realizar el análisis del mercado y predecir los movimientos que existirán durante los períodos futuros. A diferencia de otras herramientas, SAP APO Demand Planning también incorpora un modulo de Análisis Causal, el cual le permite al usuario incorporar factores causales al modelo de proyección y predecir cuales podrán ser las reacciones del mercado frente a estos cambios.

III-1.3. ORACLE / PeopleSoft Enterprise Demand Planning

Oracle⁷ compite en gran medida con SAS y SAP. Las tres empresas se especializan en la gestión de la información, y ofrecen una variedad de módulos y aplicaciones que compiten en el mercado. Respecto al cálculo de pronósticos, Oracle ofrece un módulo llamado “*PeopleSoft Enterprise Demand Planning*”.

Esta herramienta le permite generar al usuario proyecciones de ventas basadas en el análisis estadístico de la demanda histórica, factores causales, eventos y promociones y a través pronósticos de colaboración.

III-1.4. SPSS/ Business Intelligence for iSeries

SPSS⁸, al igual que las cuatro empresas anteriores, tiene un reconocimiento mundial específicamente por la aplicación de técnicas estadísticas para el análisis de datos.

Al igual que en los casos anteriores, la empresa proporciona una gran cantidad de herramientas para la gestión de la empresa, pero también ofrece

⁶ Vínculo SAP: www.sap.com

⁷ Vínculo ORACLE: www.oracle.com

⁸ Vínculo SPSS: www.spss.com

herramientas para el cálculo de los pronósticos, como el “*Business Intelligence for iSeries*”. Este programa, como lo indica su nombre, trabaja en función a la proyección de series de tiempo.

A su vez, la empresa ofrece un programa para la toma de decisiones estratégicas, el cual resulta interesante debido al tratamiento que le da a la información, haciendo uso de técnicas de Data Mining para detectar patrones en los mismos.. A continuación se presenta una ilustración de la herramienta “*Predictive Analysis*”



Figura III.2

“El análisis avanzado se aplica para estudiar la relación que existe entre aspectos empresariales específicos y los datos del pasado, del presente y las acciones proyectadas para el futuro.”.

Como conclusión de una primera revisión de las herramientas actualmente disponibles en el mercado, se puede decir que las mismas no consideran los métodos estadísticos de segmentación de mercados como un complemento útil para el cálculo de los pronósticos de ventas.

El uso general que se le da a las segmentaciones de mercado en las empresas es para el lanzamiento de nuevos producto, para posicionar un producto o marca, para definir un precio o incluso definir un objetivo de mercado, pero no como herramienta para la gestión y cálculo de pronósticos.

IV. CASO DE APLICACIÓN REAL

IV-1. Contexto de aplicación

El caso que se presenta tiene como foco el desarrollo de una metodología que pueda ser reproducida mensualmente, y que su aplicación no demande un tiempo significativo. Alineado con este pensamiento, se desarrolló un método para pronosticar las ventas haciendo uso de dos herramientas fundamentales y que se complementan: la segmentación y la proyección de mercados.

El método se aplicó en el contexto del mercado Argentino, más específicamente para la industria de consumo masivo. Se analizaron 4 clases de productos, que se venden actualmente en 7 canales distintos. Para las segmentaciones y proyecciones se consideraron las ventas históricas de todos los clientes de la empresa, estando los mismos distribuidos a lo largo de todo el país.

IV-2. Presentación y tratamiento de los datos originales

Para los análisis se utilizaron datos reales correspondientes a las ventas de una empresa de consumo masivo, pero los mismos fueron transformados y codificados, de manera de mantener la confidencialidad de los mismos.

Para realizar las segmentaciones, proyecciones y análisis en general, se utilizaron los conceptos teóricos incorporados durante la carrera de Ingeniería Industrial, combinados con herramientas estadísticas y computacionales. De este último grupo, se puede destacar el uso de los programas Matlab⁹, XLStat¹⁰, Microsoft Visual Basic¹¹ y Microsoft Excel¹². La utilidad de estos programas fue muy considerable a lo largo de todas las etapas, ya sea por las características especiales de cada uno de ellos, o por su capacidad para consolidar y gestionar los resultados obtenidos.

La información se encuentra desagregada a nivel de ventas mensuales, por sector (clase de producto) y cliente, para el horizonte temporal Enero 2005 – Agosto 2009.

Para los cálculos de los pronósticos no se utilizaron los últimos tres meses de información disponible (período Junio – Agosto 2009), de manera de poder utilizar esta información para validar las conclusiones obtenidas.

⁹ Vínculo Matlab: <http://www.mathworks.com/>

¹⁰ Vínculo XLStat: <http://www.xlstat.com>

¹¹ Vínculo Visual Basic: <http://msdn.microsoft.com/en-us/vbasic>

¹² Vínculo Excel: <http://office.microsoft.com/es-es/excel>

De esta manera, el caso se plantea desde la óptica del encargado de presentar los pronósticos de ventas para los próximos tres meses, estando el mismo temporalmente ubicado al 31 de Mayo del 2009.

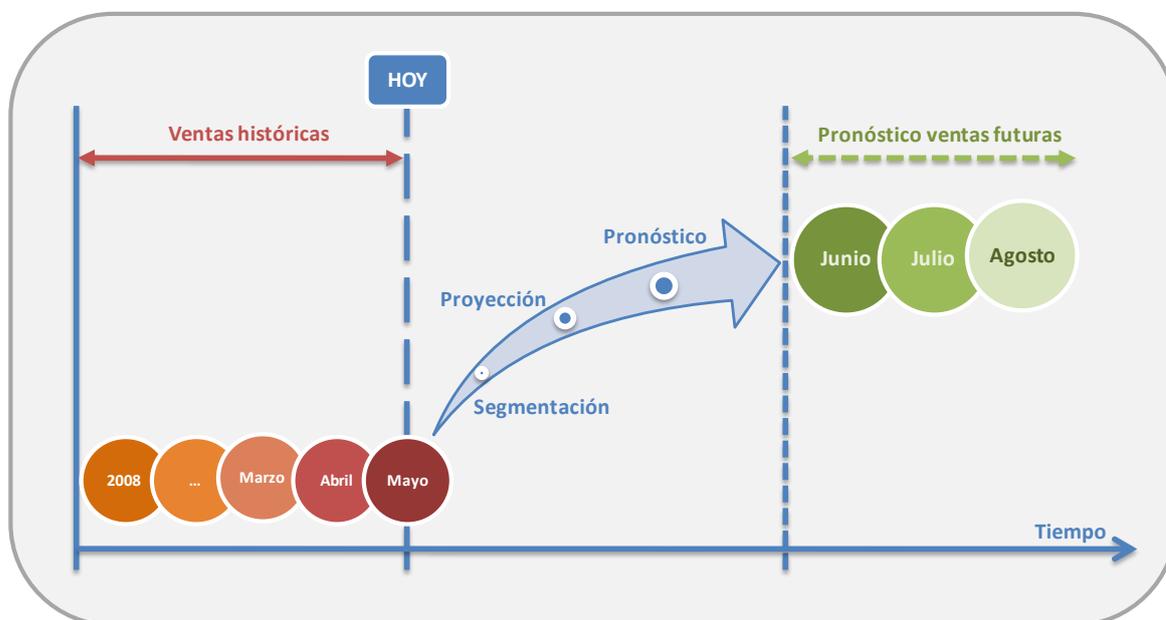


Figura IV.1 – Metodología utilizada para el cálculo de pronósticos

A continuación, se presentan algunos gráficos correspondientes a la información anteriormente referenciada, de manera que el lector pueda tomar una noción de los órdenes de magnitud con los que se trabajará a lo largo del caso.

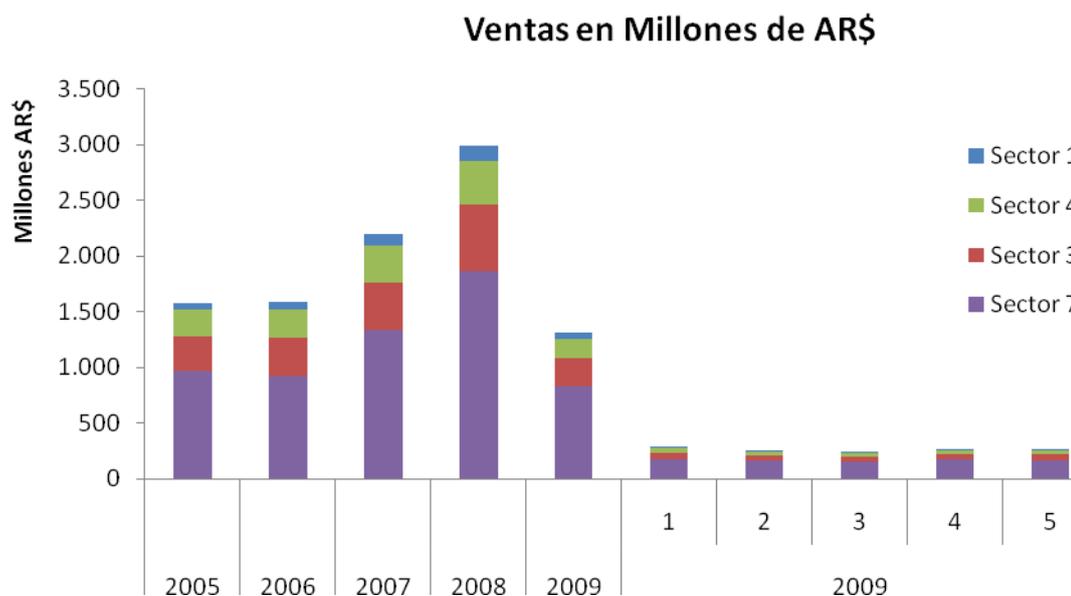


Gráfico IV.1

En el gráfico anterior se pueden apreciar las ventas en pesos abierto por sector para el horizonte temporal de análisis. Claramente se puede apreciar el marcado crecimiento del Sector 7, prácticamente duplicando la facturación entre los años 2005 y 2008. El resto de los negocios acompaña el crecimiento, pero no es tan marcado.

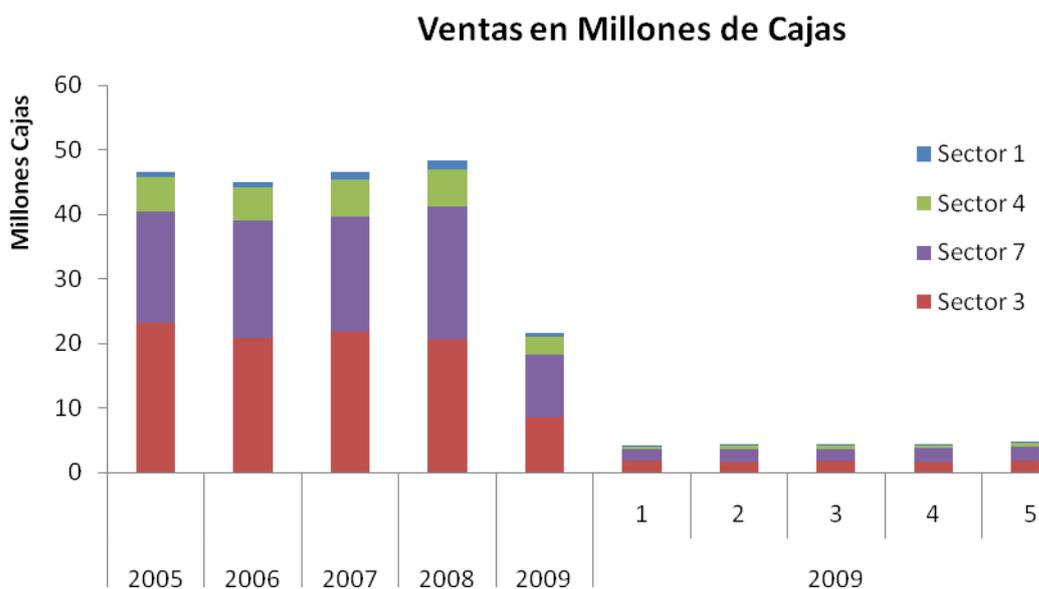


Gráfico IV.2

A diferencia del gráfico anterior, en este caso – ventas en cajas para el mismo horizonte, no se aprecia el crecimiento del Sector 7, incluso, se encuentra muy parejo respecto del Sector 3.

La conclusión a la que se puede llegar a partir de estos dos gráficos anteriores es a la de que los precios, en promedio, fueron aumentando durante estos últimos años, ya que las ventas en cajas se mantuvo prácticamente constante mientras los ingresos aumentaron considerablemente. Otra interpretación correcta, y es probable el efecto real provenga de una combinación de las dos, es que el tipo de producto que se vendió es de una mayor calidad, lo que conlleva un mayor precio por unidad vendida, siendo así posible aumentar la facturación manteniendo el volumen de ventas.

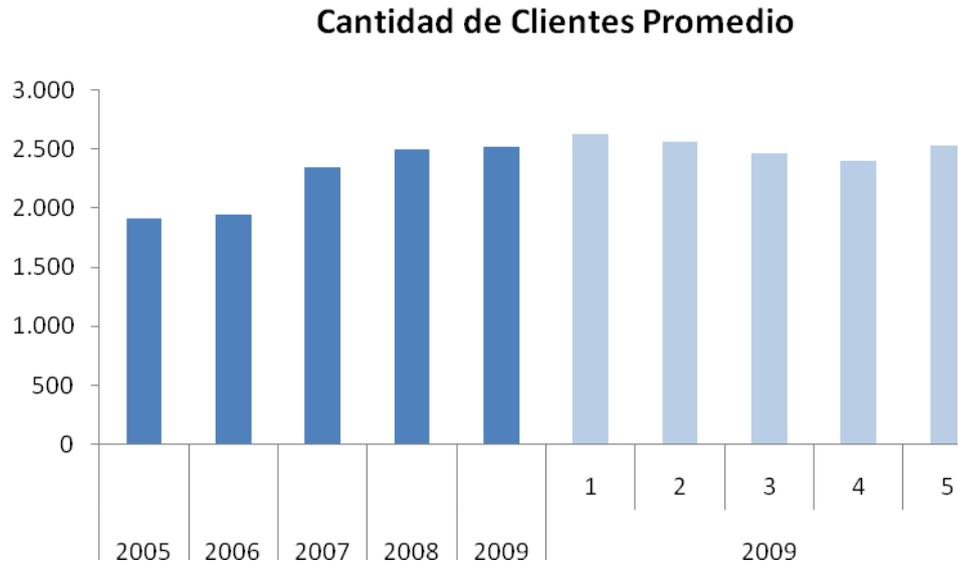


Gráfico IV.3

A partir este gráfico se puede inferir que el número de clientes se mantiene relativamente constante a lo largo de los años, aunque se evidencia un leve crecimiento todos los años.

IV-3. Esquema de la solución propuesta

A continuación se presenta un diagrama que ejemplifica, de forma general, los pasos, etapas y procedimientos que se realizaron a lo largo del desarrollo de la tesis.

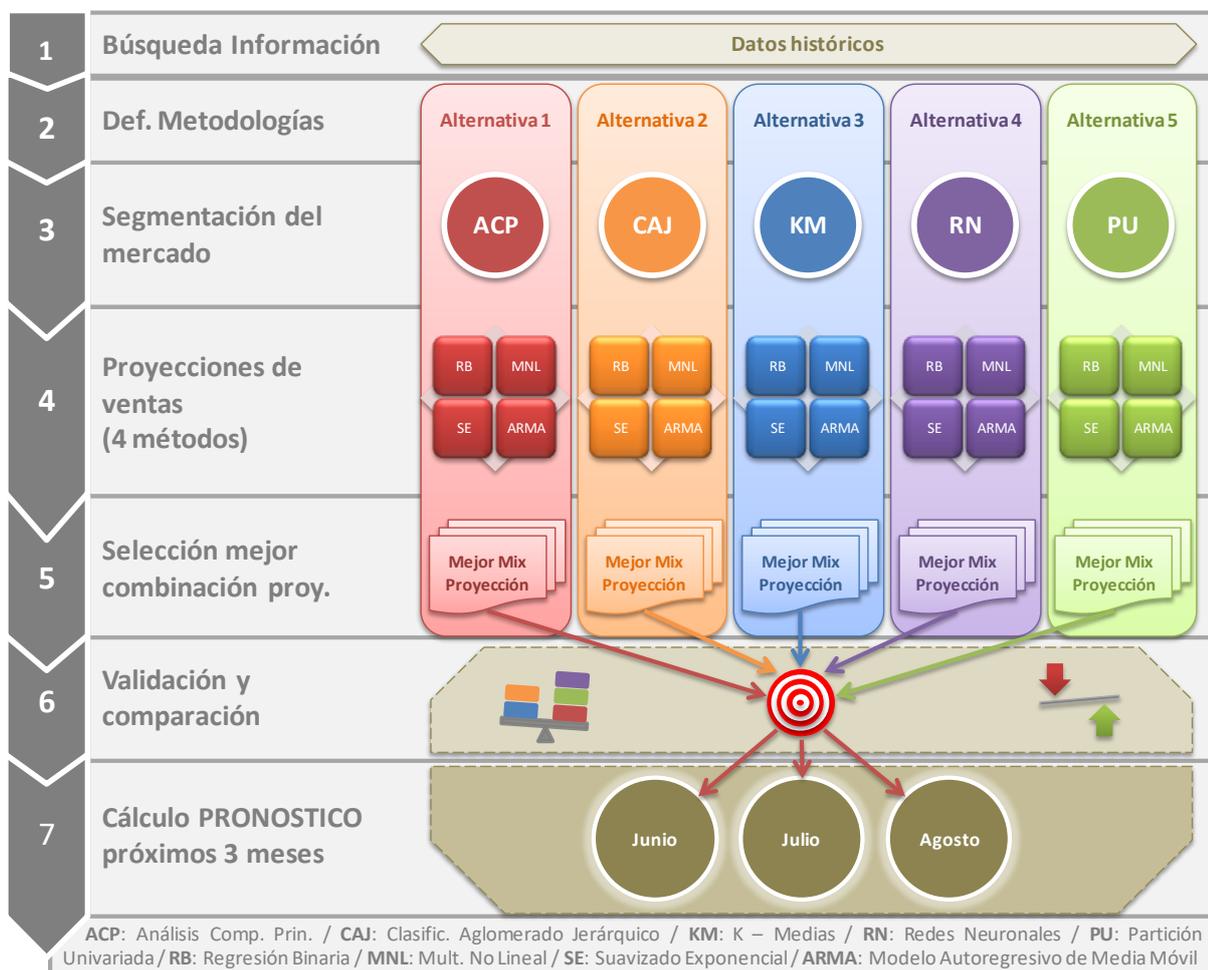


Figura IV.2 – Esquema resumen de la metodología desarrollada

Resumen de los pasos:

- 1. Búsqueda información**
Hace referencia a la consolidación de las ventas, desagregadas por año, mes, cliente y sector.
- 2. Definición metodologías**
Definición de las cinco metodologías desarrolladas para el cálculo de los pronósticos. Se las nombro de manera que se pudieran identificar a lo largo del desarrollo.
- 3. Segmentación del mercado**
Hace referencia a los métodos de segmentación utilizados. Se mantuvo la abreviatura de cada uno de los métodos, siendo los mismos:

- ACP: Análisis de Componentes Principales
- CAJ: Clasificación de Aglomerados Jerárquicos
- KM: Agrupamiento K – Medias
- RN: Redes Neuronales
- PU: Partición Univariada

4. *Proyección de ventas (4 métodos)*

Hace referencia al los cálculos de las proyecciones para los cuatro métodos utilizados:

- RB: Regresión Binaria
- MNL: Modelo Multiplicativo No Lineal
- SE: Suavizado Exponencial
- ARMA: Modelo Autoregresivo de Media Móvil

5. *Selección mejor combinación proyección*

Hace referencia al procedimiento utilizado para jerarquizar las distintas proyecciones obtenidas por los cuatro métodos, para cada alternativa.

6. *Comparación y validación*

Hace referencia a la comparación entre los resultados obtenidos de las 5 alternativas y la validación de los mismos.

7. *Cálculo PRONÓSTICOS próximos 3 meses*

Hace referencia al cálculo de los pronósticos de ventas, por medio de la *mejor* alternativa, para los próximos 3 meses.

IV-4. Respetto de las segmentaciones

Se partió de una base de datos única de datos y se aplicaron los 5 métodos de segmentación presentados en el apartado **II-4.2**. Los datos utilizados para las segmentaciones corresponden a las operaciones realizadas durante Enero 2008 - Mayo 2009, por los clientes “Activos”.

Cabe aclarar que cada método de segmentación es independiente de los demás, y a pesar de partir de los mismos datos iniciales, se obtuvieron conclusiones y segmentaciones diferentes en cada oportunidad.

IV-5. Respetto de las proyecciones

Partiendo de los segmentos encontrados en cada uno de los métodos anteriormente presentados, se trató a ese segmento como a un único cliente “agregado”, del cual se tienen las ventas históricas mensuales, y por sector. A cada segmento se lo proyectó utilizando los métodos explicados en el apartado **II-5.3**.

Las ventas se proyectaron en pesos (AR\$) por segmento y sector, para los meses de Junio, Julio y Agosto 2009. A su vez, se realizaron tres proyecciones para cada uno de los sectores, segmentos y métodos utilizado, en base a tres horizontes temporales distintos:

- i. 2005 – 2009 (Enero 2005 – Mayo 2009)
- ii. Últimos 18 meses (18 meses hacia atrás desde Mayo 2009 inclusive)
- iii. Últimos 12 meses (12 meses hacia atrás desde Mayo 2009 inclusive)

De esta manera, para cada método de proyección y segmento, se obtuvo una matriz que resume todos estos datos. A continuación se presenta, a modo de ejemplo, una figura que resume el procedimiento realizado para el ejemplo:

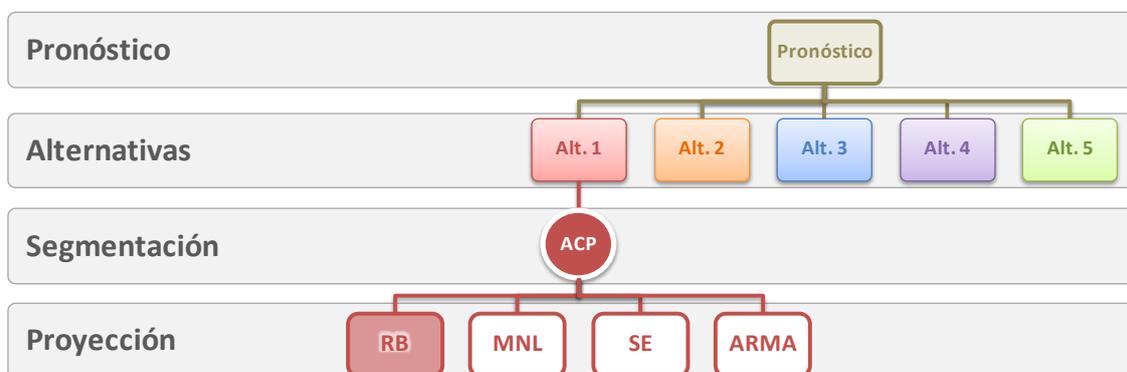


Figura IV.3 – Pasos del ejemplo

Acorde con la figura anterior, se presenta en la tabla [Tabla IV-1](#) el caso definido por:

- *Método Segmentación:* Análisis de Componentes Principales (ACP)
- *Segmento:* 1 (de los 6 obtenidos del ACP)
- *Mes de la proyección:* Junio 2009
- *Sector:* 1, 3, 4 y 7
- *Método Proyección:* Regresión Binaria
- *Horizontes temporales:* 2005-2009 / Últimos 18 meses / Últimos 12 meses

Método: ACP		Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)			
Segmento 1		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	2005-2009	4.690.790	16.457.179	15.531.730	46.983.057
	Ult. 18 mes	4.036.607	17.724.825	12.587.877	52.845.182
	Ult. 12 mes	4.021.907	15.077.746	9.003.222	54.882.011

Tabla IV-1

Luego de haber calculado las proyecciones para cada uno de los métodos, se obtuvieron matrices, idénticas a la anterior, para los tres meses de estudio (*Junio, Julio y Agosto*) y por cada segmento (*1 a 6, dependiendo de la Alternativa*).

En función de estas proyecciones, se eligió la proyección que resultara más precisa. Para hacer esto, se evaluó cada proyección bajo el criterio que se describirá en el apartado **IV-6**.

Esta “*selección del método más preciso*”, se llevó a cabo para las proyecciones correspondientes al mes de Junio. De esta manera, para elegir “*el mejor método*”, se optó por el que tuviera la precisión más cercana al 100%, debiendo elegir, para cada segmento, entre alguno de los tres horizontes temporales (*2005-2009, Ult. 18 mes, Ult. 12 mes*).

Continuando con el ejemplo anterior, si las ventas reales de Junio, para el segmento 1 del método ACP, fueron las siguientes:

Método: ACP	Ventas JUNIO 2009 (En \$)			
	SECTOR			
	1	3	4	7
Segmento 1	3.923.704	16.436.054	11.379.911	51.331.408

Tabla IV-2

Entonces, las precisiones de cada una de las proyecciones serían:

Método: ACP		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009			
Segmento 1		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	2005-2009	84%	100%	73%	91%
	Ult. 18 mes	97%	93%	90%	97%
	Ult. 12 mes	98%	91%	74%	94%

Tabla IV-3

En la matriz se sombreadon las proyecciones que resultaran “las más precisas” para cada uno de los sectores. De esta manera, luego de la “selección de las máximas precisiones”, obtenidas por el método de regresión binaria para el segmento 1 del método ACP, las mismas serían:

Método: ACP		Elección Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Reg. Binaria	Seg 1	98%	100%	90%	97%

Tabla IV-4

Y el correspondiente horizonte temporal:

Método: ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Reg. Binaria	Seg 1	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes

Tabla IV-5

Luego, utilizando estas mismos métodos elegidos para Junio (combinación de las dos matrices anteriores), se proyectaron las ventas en AR\$ para los meses de Julio y Agosto.

Este mismo procedimiento, se repitió para cada uno de los cuatro métodos de proyección que se utilizaron, de manera que por cada método de segmentación, se obtuvieron cuatro matrices de “la proyección más precisa” (una por cada método de proyección).

Una vez que se tuvieron las matrices finales de cada uno de los métodos de proyección, se consolidó la información y se volvió a repetir exactamente el mismo procedimiento, pero esta vez para cada método de segmentación, en lugar del de proyección. En esta selección, se eligió “la proyección más precisa”, no solo a nivel de

horizonte temporal (2005-2009, *Ult. 18 mes, Ult. 12 mes*), sino que también se comparó entre los resultados de los distintos métodos de proyección.

De esta manera, al fin del proceso, se obtuvo una matriz con “*la proyección más precisa*” por cada método de segmentación.

Dado que resultaría muy repetitivo y extenso presentar todas las matrices análogas a las presentadas para el ejemplo anterior, en el desarrollo de la metodología se presentarán solamente las matrices finales, dejando copia de todas las demás matrices en los anexos. De esta manera el lector podrá concentrarse en los análisis que generan mayor valor agregado al trabajo, y si desease recorrer el procedimiento estadístico matemático de la metodología podrá hacerlo refiriéndose a los Anexos y a la copia digital del trabajo.

IV-6. Precisión

Cada proyección se compara contra los datos de ventas reales para ese segmento, y se calcula cual fue su precisión. La fórmula utilizada para determinar la precisión es la siguiente:

Ecuación 29

$$Precisión (\%) = 1 - \frac{\|Venta Real - Proyección\|}{Proyección} \times 100$$

Cabe hacer la aclaración de que esta medición del error castiga por igual a la sobrestimación como a la subestimación, ya que la fórmula trabaja con la diferencia absoluta entre la Venta Real y la Proyección.

Adicionalmente, se considero que si el cálculo de la *Precisión* resultaba menor al 0%, o mayor al 100%, entonces se tomará una *Precisión* = 0%.

IV-7. Metodología

El desarrollo de puede desglosar en 5 Alternativas, compuestas cada una de ellas por la combinación del método de segmentación y los cuatro métodos de proyección utilizados.

IV-7.1. Alternativa 1

Para la Alternativa 1 se utilizó el método de *Análisis de Componentes Principales*, y los cuatro métodos de proyección desarrollados en el marco teórico: *Regresión Binaria*, *Modelo Multiplicativo No Lineal*, *Suavizado Exponencial* y *Modelo Autoregresivo de Media Móvil*. A continuación se presenta un diagrama simplificador del procedimiento y un breve resumen de cada uno de los pasos desarrollados.



Figura IV.4

IV-7.1.a. *Análisis de Componentes principales*

Para el *Análisis de Componentes Principales* se partió de la base de datos inicial, de la cual se utilizaron 9 variables, las cuales se presentan a continuación:

Variable	Descripción
1	Número de bocas que se abastecen por cliente
2	Ventas en AR\$
3	Ventas en Cajas
4	Ventas en AR\$
5	Ventas en Cajas
6	Ventas en AR\$
7	Ventas en Cajas
8	Ventas en AR\$
9	Ventas en Cajas

Tabla IV-6

El método logró acumular en tan sólo 2 componentes principales el 87% de la variabilidad total, lo cual resulta un porcentaje aceptable para considerar que estas dos componentes son representativas del total.

A continuación se presenta la tabla donde se puede apreciar el aporte generado por cada una de las componentes y el correspondiente gráfico de la variabilidad explicada por cada componente principal.

Componente	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Valor propio	6,102	1,712	0,605	0,423	0,140	0,012	0,005	0,001	0,000
Variabilidad (%)	68%	19%	7%	5%	2%	0%	0%	0%	0%
% Acumulado	68%	87%	94%	98%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla IV-7

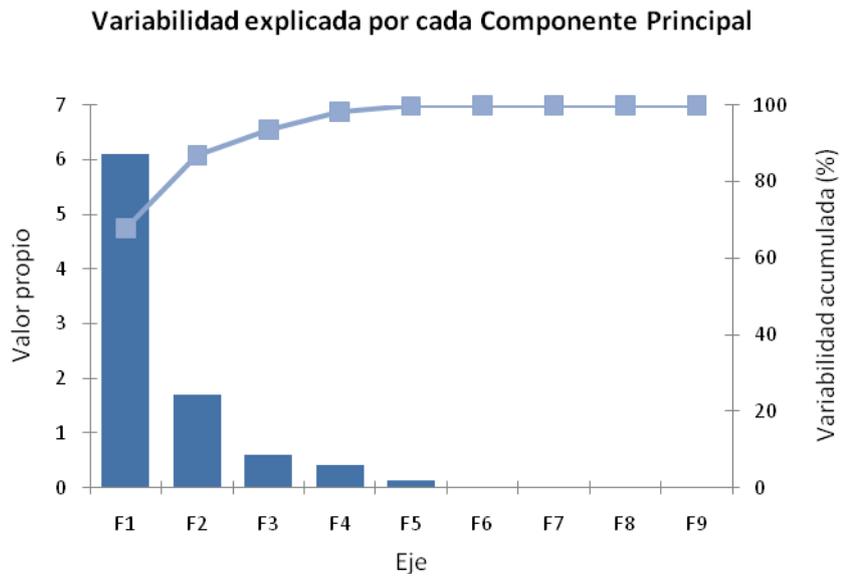


Gráfico IV.4

El gráfico, al igual que la tabla, está ordenado decrecientemente en función de la variabilidad acumulada. Es precisamente por este motivo que en el mismo se puede apreciar fácilmente que prácticamente el total de la variabilidad se acumula en las primeras tres componentes principales.

A continuación se representa, en un gráfico de dispersión, a los clientes en función de las dos primeras componentes principales.

Cientes

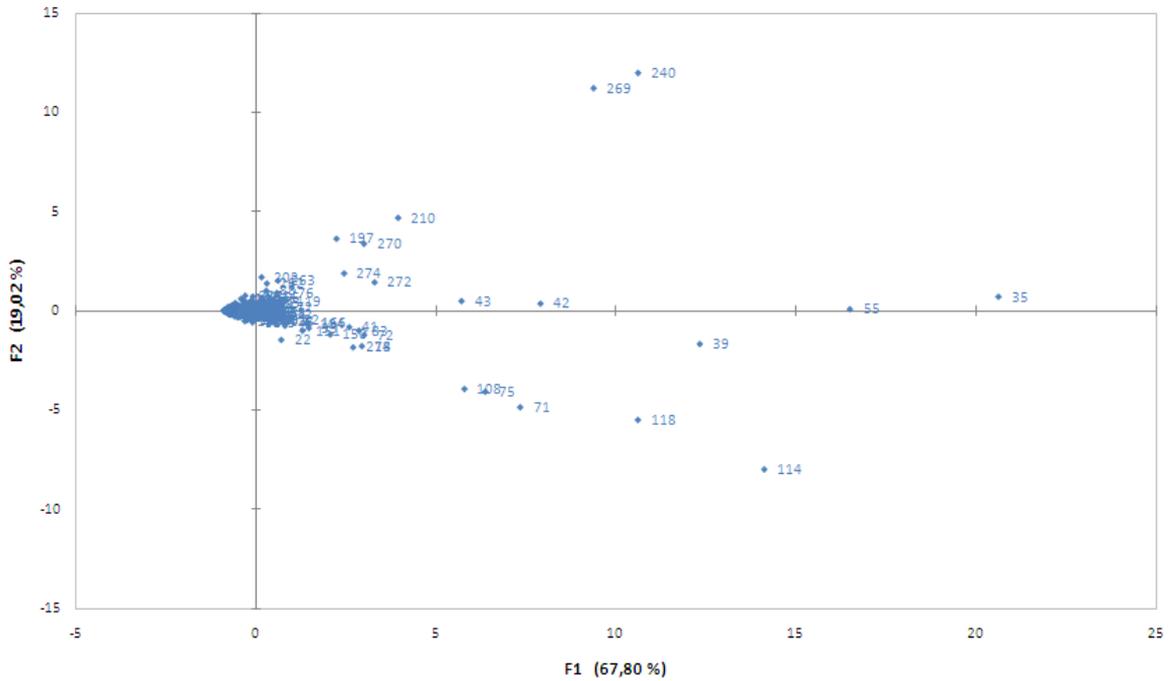


Gráfico IV.5

De este gráfico en dos dimensiones se puede apreciar rápidamente la variabilidad entre los distintos clientes. Cada uno de los clientes se encuentra representado por un rombo, el cual a su vez está rotulado de manera de poder identificar los "outliers".

En función a este gráfico, se segmentó a los clientes. A continuación se presentan, en una tabla, los criterios que se utilizaron para delimitar manualmente un segmento de otro.

Segmento	Límites	F1	F2
1	Desde	-2	-2
	Hasta	2	2
2	Desde	2	-3
	Hasta	5	5
3	Desde	5	-6
	Hasta	9,5	1
4	Desde	10	-9
	Hasta	16	-1

5	Desde	16	-1
	Hasta	23	2
6	Desde	9	10
	Hasta	12	13

Tabla IV-8

A continuación se representa a los clientes en tres dimensiones, haciendo uso de la tercera componente principal. A través de esta representación se podría asegurar que se está acumulando el 94% del total de la variabilidad.

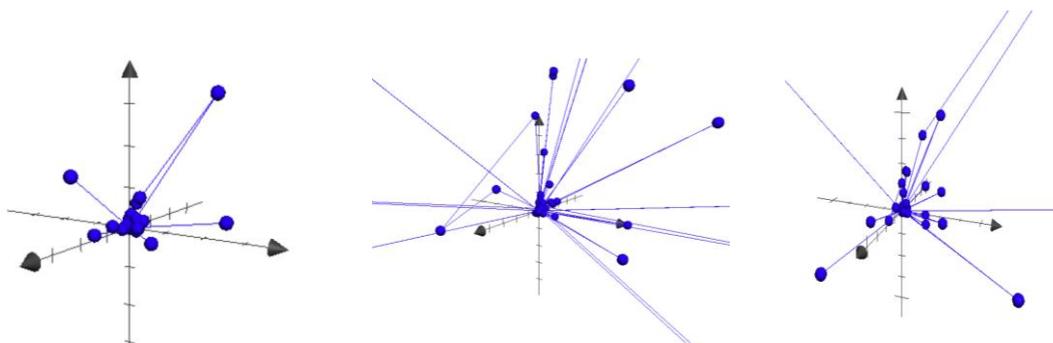


Figura IV.5 – Gráfico de los clientes en función de las tres primeras componentes principales

Como se puede apreciar de los gráficos anteriores, resulta sumamente complicado realizar una segmentación visual a partir de las tres dimensiones. Es precisamente por este motivo, que a pesar de tener disponible el gráfico en las tres dimensiones, y de que las mismas acumulasen un porcentaje de variabilidad mayor, se utilizó el gráfico de dos dimensiones para delimitar los segmentos.

Esta es una de las características por las cuales el método de componentes principales se distingue por encima de los otros. Su fácil aplicación y apreciación visual de los resultados lo convierten en una herramienta sumamente útil al momento de segmentar un mercado.

Volviendo a los resultados obtenidos a partir de la segmentación, a continuación se presenta un resumen de los segmentos obtenidos por este método:

Segmento	Cantidad de Clientes	%	% Acum.
1	275	92%	92%
2	11	4%	96%
3	5	2%	98%
4	3	1%	99%
5	2	1%	99%
6	2	1%	100%
Total	298	100%	

Tabla IV-9

Cantidad de clientes por segmento

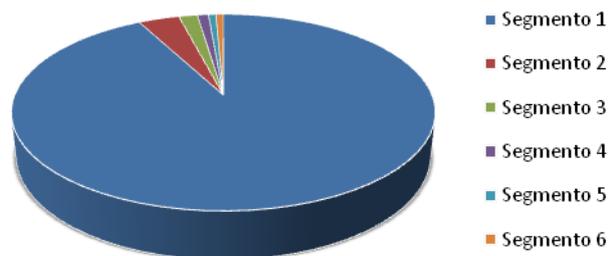


Gráfico IV.6

Es de esta manera que el 92% de los clientes se concentran en el segmento 1. A primera vista, esta segmentación pareciera no aportar mucha información, pero si se grafica la facturación anual por segmento, la situación es otra ya que todos los segmentos representan al menos un 10% de la facturación total. El hecho de que los segmentos 4, 5 y 6 estén conformados por menos de 5 clientes no implica que no sean significativos en términos de facturación.

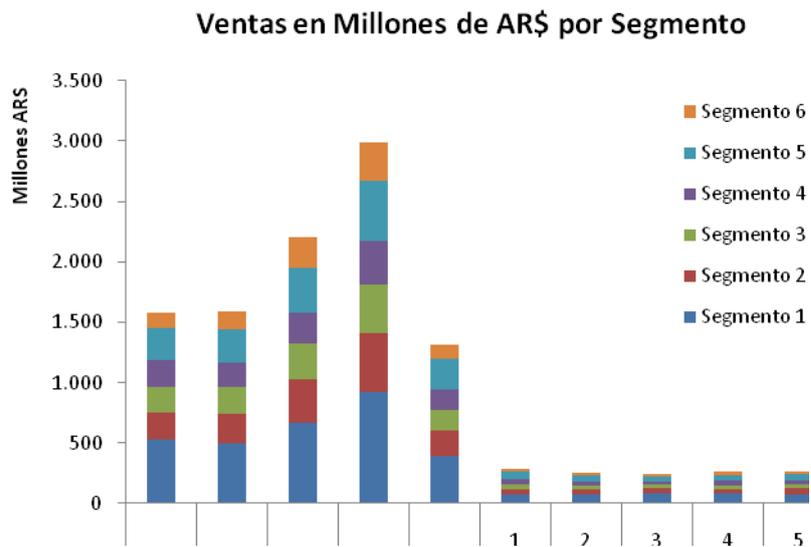


Gráfico IV.7

% de ventas 2009 por Segmento

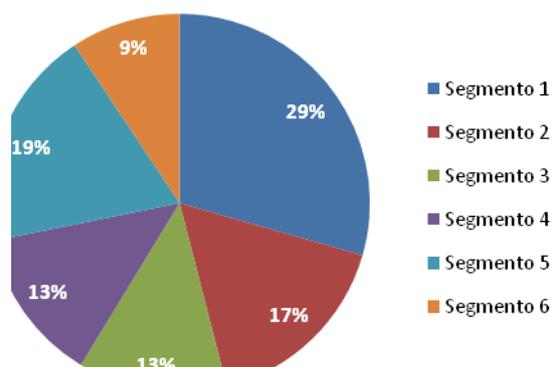


Gráfico IV.8

IV-7.1.b. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-10

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	98%	100%	90%	97%	96%
	Seg 2	84%	96%	96%	98%	93%
	Seg 3	94%	78%	98%	100%	93%
	Seg 4	83%	49%	54%	71%	64%
	Seg 5	32%	86%	63%	99%	70%
	Seg 6	100%	71%	88%	98%	89%
						84%

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes
	Seg 4	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes

IV-7.1.c. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-11

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	98%	100%	96%	99%	98%
	Seg 2	89%	99%	96%	95%	94%
	Seg 3	92%	75%	96%	99%	91%
	Seg 4	94%	42%	53%	67%	64%
	Seg 5	36%	77%	62%	97%	68%
	Seg 6	85%	88%	80%	96%	87%
						84%

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes

IV-7.1.d. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-12

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	100%	98%	99%	95%	98%
	Seg 2	83%	91%	89%	78%	85%
	Seg 3	94%	43%	97%	75%	77%
	Seg 4	79%	40%	56%	63%	59%
	Seg 5	36%	77%	59%	98%	68%
	Seg 6	99%	36%	82%	98%	79%
						78%

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 2	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	2005-2009

IV-7.1.e. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-13

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	99%	100%	97%	95%	98%
	Seg 2	89%	90%	97%	77%	88%
	Seg 3	100%	53%	96%	76%	81%
	Seg 4	97%	41%	68%	76%	71%
	Seg 5	42%	87%	71%	95%	74%
	Seg 6	99%	31%	93%	96%	80%
					82%	

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 4	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009
	Seg 6	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes

IV-7.1.f. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 1

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 1.

Tablas IV-14

Método: ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	89%	99%	97%	98%	95%
	Seg 3	100%	78%	98%	100%	94%
	Seg 4	97%	49%	68%	76%	72%
	Seg 5	42%	87%	71%	99%	75%
	Seg 6	100%	88%	93%	98%	95%
						88%

Método: ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	SE-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 12 mes	SE-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes
	Seg 2	MNL-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes
	Seg 3	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 18 mes	RB-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 4	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	ARMA-2005-2009
	Seg 5	ARMA-2005-2009	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes
	Seg 6	RB-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 18 mes

Método: ACP		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	89%	99%	97%	98%	98%
	Seg 3	100%	78%	98%	100%	94%
	Seg 4	97%	49%	68%	76%	66%
	Seg 5	42%	87%	71%	99%	92%
	Seg 6	100%	88%	93%	98%	98%
TOTAL		92%	93%	91%	99%	97%

Método: ACP		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	97%	79%	85%	94%	99%
	Seg 2	60%	81%	91%	86%	94%
	Seg 3	99%	35%	85%	86%	97%
	Seg 4	93%	39%	53%	66%	55%
	Seg 5	86%	97%	98%	86%	89%
	Seg 6	83%	83%	89%	92%	91%
TOTAL		99%	93%	98%	88%	93%

Pronósticos precisos, resultados favorables

Método: ACP		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)			
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	88%	65%	81%	84%
	Seg 2	98%	89%	48%	70%
	Seg 3	89%	99%	95%	87%
	Seg 4	87%	59%	98%	94%
	Seg 5	66%	89%	96%	67%
	Seg 6	92%	33%	96%	74%
TOTAL		100%	99%	86%	79%

80%
72%
92%
81%
81%
81%

IV-7.2. Alternativa 2

Para la Alternativa 2 se utilizó el método de *Clasificación de Aglomerados Jerárquicos*, y los cuatro métodos de proyección desarrollados en el marco teórico: *Regresión Binaria*, *Modelo Multiplicativo No Lineal*, *Suavizado Exponencial* y *Modelo Autoregresivo de Media Móvil*. A continuación se presenta un diagrama simplificado del procedimiento y un breve resumen de cada uno de los pasos desarrollados.



Figura IV.6

IV-7.2.a. Clasificación de Aglomerados Jerárquicos

Para la *Clasificación de Aglomerados Jerárquicos* se partió de la base de datos inicial, de la cual se utilizaron 9 variables, que se presentan a continuación:

Variable	Descripción
1	Número de bocas que se abastecen por cliente
2	Ventas en AR\$
3	Ventas en Cajas
4	Ventas en AR\$
5	Ventas en Cajas
6	Ventas en AR\$
7	Ventas en Cajas
8	Ventas en AR\$
9	Ventas en Cajas

Tabla IV-15

A continuación se presenta el dendrograma que devolvió el método.

Dendrograma

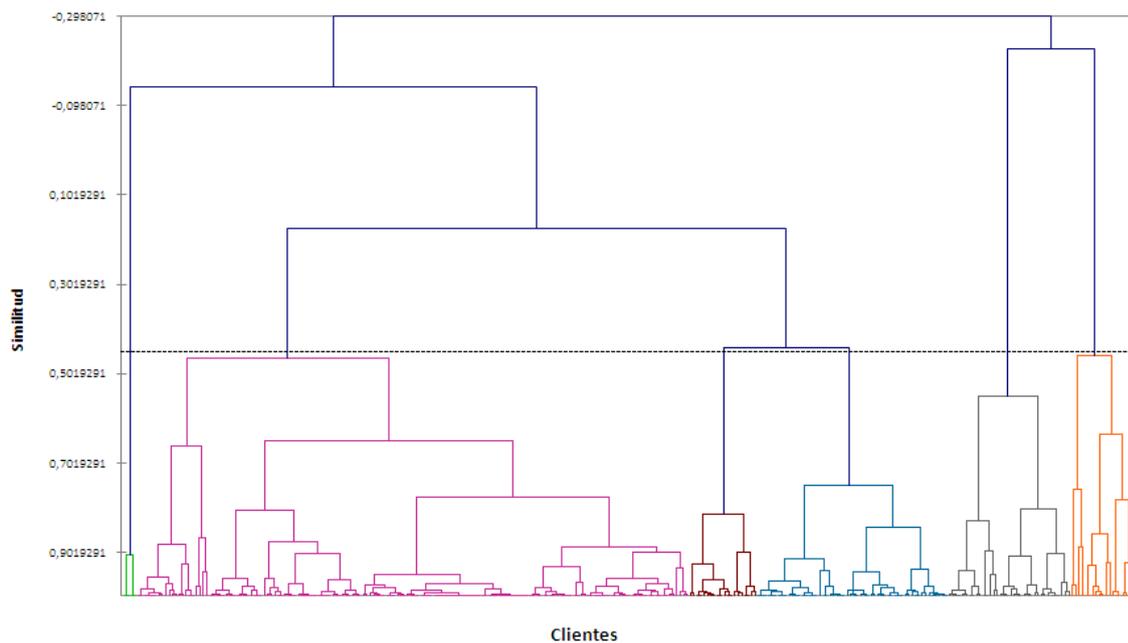


Gráfico IV.9

Este gráfico muestra cómo trabaja el algoritmo por el cual el método agrupa a los clientes. En este caso, el método ha logrado agrupar exitosamente a todos los clientes en 6 segmentos. Estos quedan definidos por encima de la línea punteada del dendrograma. Por debajo de esta línea punteada, se representan los sub grupos encontrados.

A continuación se presenta el mismo dendrograma, pero sin los subgrupos, siendo entonces posible identificar los 6 segmentos propuestos por el método.

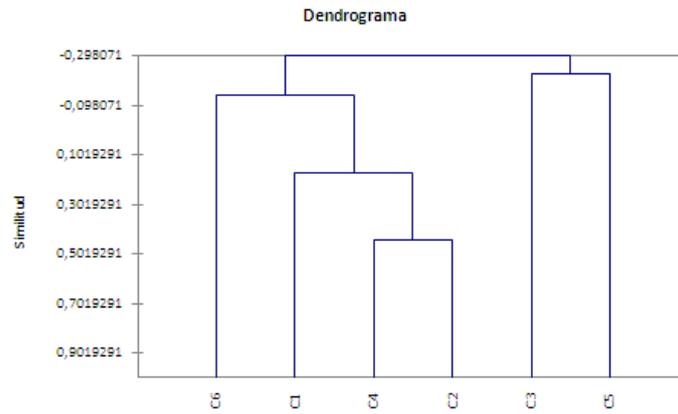


Gráfico IV.10

A continuación se presenta un resumen de los segmentos obtenidos por este método:

Segmento	Cantidad de Clientes	%	% Acum.
1	162	54%	54%
2	56	19%	73%
3	36	12%	85%
4	20	7%	92%
5	20	7%	99%
6	4	1%	100%
Total	298	100%	

Tabla IV-16

Cantidad de clientes por segmento

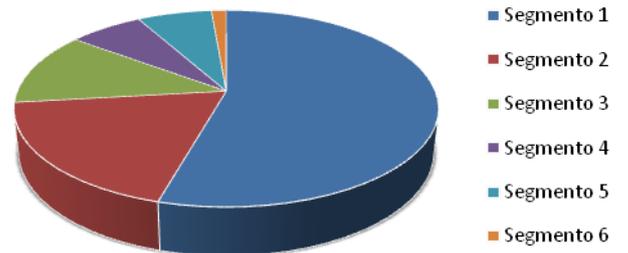


Gráfico IV.11

Ventas en Millones de AR\$ por Segmento

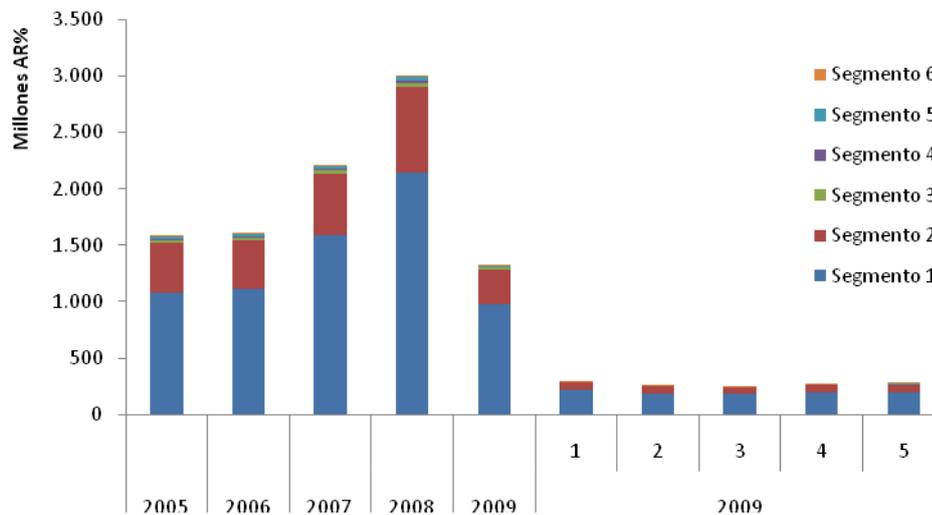


Gráfico IV.12

% de ventas 2009 por Segmento

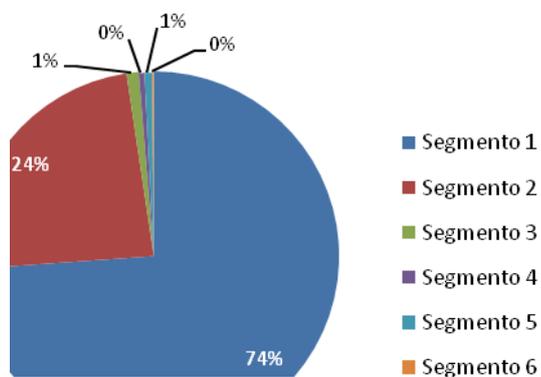


Gráfico IV.13

IV-7.2.b. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-17

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	83%	99%	97%	100%	95%
	Seg 2	98%	96%	98%	93%	96%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	87%
	Seg 4	83%	93%	98%	96%	93%
	Seg 5	77%	93%	96%	44%	78%
	Seg 6	71%	0%	0%	58%	32%
						80%

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 2	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 6	Ult. 18 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 18 mes

IV-7.2.c. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-18

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	85%	93%	83%	96%	89%
	Seg 2	97%	98%	88%	99%	95%
	Seg 3	0%	94%	90%	81%	66%
	Seg 4	88%	76%	98%	54%	79%
	Seg 5	71%	99%	100%	51%	80%
	Seg 6	83%	0%	0%	96%	45%
					76%	

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	2005-2009
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 6	2005-2009	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes

IV-7.2.d. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-19

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	86%	91%	82%	94%	88%
	Seg 2	89%	99%	86%	97%	92%
	Seg 3	48%	92%	72%	73%	71%
	Seg 4	23%	76%	76%	43%	55%
	Seg 5	96%	72%	99%	38%	76%
	Seg 6	88%	0%	0%	92%	45%
						71%

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes

IV-7.2.e. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-20

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	88%	97%	91%	92%	92%
	Seg 2	96%	99%	85%	94%	94%
	Seg 3	23%	95%	84%	86%	72%
	Seg 4	96%	72%	91%	71%	83%
	Seg 5	91%	85%	86%	92%	88%
	Seg 6	93%	0%	0%	12%	26%
					76%	

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 3	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 4	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes

IV-7.2.f. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 2

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 2.

Tablas IV-21

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	88%	99%	97%	100%	96%
	Seg 2	98%	99%	98%	99%	99%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	87%
	Seg 4	96%	93%	98%	96%	96%
	Seg 5	96%	99%	100%	92%	97%
	Seg 6	93%	0%	0%	96%	47%
					87%	

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	ARMA-Ult. 18 mes	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes
	Seg 2	RB-2005-2009	SE-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 12 mes
	Seg 3	RB-Ult. 12 mes	RB-2005-2009	RB-2005-2009	RB-Ult. 12 mes
	Seg 4	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes
	Seg 5	SE-Ult. 12 mes	MNL-2005-2009	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 12 mes
	Seg 6	ARMA-Ult. 12 mes	SE-2005-2009	SE-2005-2009	MNL-Ult. 12 mes

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	88%	99%	97%	100%	99%
	Seg 2	98%	99%	98%	99%	99%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	98%
	Seg 4	96%	93%	98%	96%	100%
	Seg 5	96%	99%	100%	92%	98%
	Seg 6	93%	0%	0%	96%	98%
TOTAL		90%	99%	98%	100%	99%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	77%	93%	100%	98%
	Seg 2	78%	100%	81%	93%	100%
	Seg 3	82%	65%	88%	44%	83%
	Seg 4	31%	58%	94%	59%	75%
	Seg 5	77%	56%	92%	87%	81%
	Seg 6	78%	0%	0%	100%	89%
TOTAL		97%	90%	90%	98%	99%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	93%	97%	76%	82%
	Seg 2	89%	99%	97%	89%	94%
	Seg 3	33%	95%	64%	59%	98%
	Seg 4	30%	81%	79%	0%	58%
	Seg 5	0%	82%	54%	73%	87%
	Seg 6	91%	0%	0%	27%	65%
TOTAL		100%	97%	100%	78%	87%

IV-7.3. Alternativa 3

Para la Alternativa 3 se utilizó el método de *Agrupación por K - Medias*, y los cuatro métodos de proyección desarrollados en el marco teórico: *Regresión Binaria*, *Modelo Multiplicativo No Lineal*, *Suavizado Exponencial* y *Modelo Autoregresivo de Media Móvil*. A continuación se presenta un diagrama simplificado del procedimiento y un breve resumen de cada uno de los pasos desarrollados.



Figura IV.7

IV-7.3.a. K - Medias

Para el método de *K - Medias* se partió de la base de datos inicial, de la cual se utilizaron 9 variables, que se presentan a continuación:

Variable	Descripción
1	Número de bocas que se abastecen por cliente
2	Ventas en AR\$
3	Ventas en Cajas
4	Ventas en AR\$
5	Ventas en Cajas
6	Ventas en AR\$
7	Ventas en Cajas
8	Ventas en AR\$
9	Ventas en Cajas

Tabla IV-22

A continuación se presenta un resumen de los segmentos obtenidos por este método:

Segmento	Cantidad de Clientes	%	% Acum.
1	210	70%	54%
2	27	9%	73%
3	43	14%	85%
4	9	3%	92%
5	3	1%	99%
6	6	2%	100%
Total	298	100%	

Tabla IV-23

Cantidad de clientes por segmento

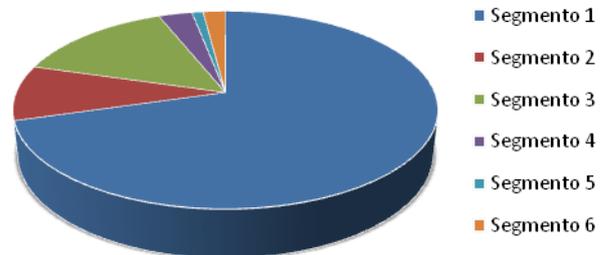


Gráfico IV.14

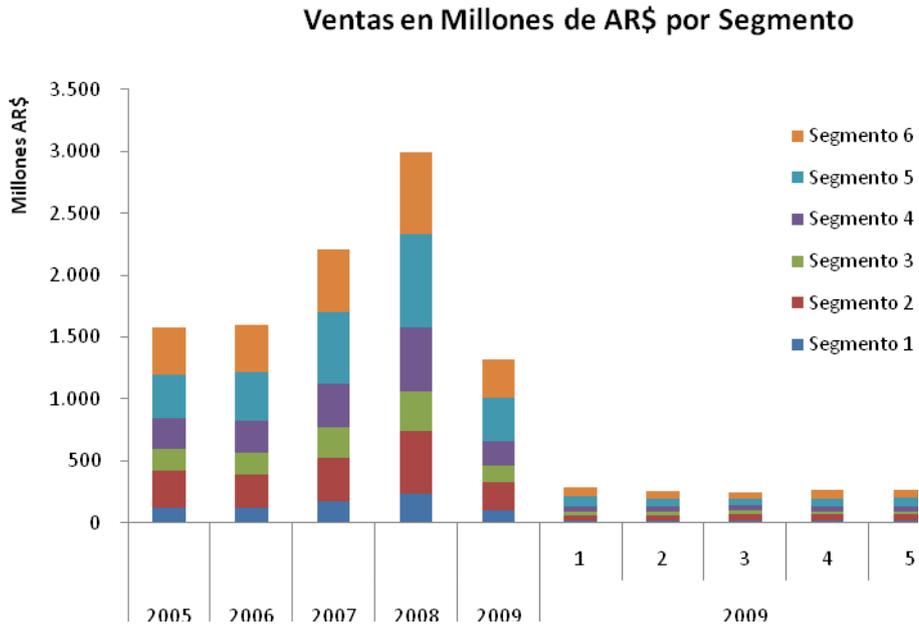


Gráfico IV.15

% de ventas 2009 por Segmento

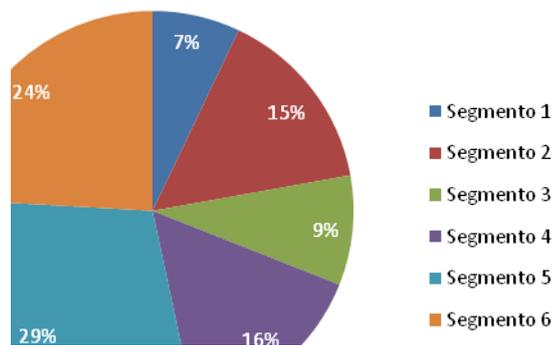


Gráfico IV.16

IV-7.3.b. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-24

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Regresión Binaria	Seg 1	97%	95%	93%	99%	96%	
	Seg 2	97%	91%	99%	97%		96%
	Seg 3	81%	95%	97%	98%		93%
	Seg 4	88%	76%	88%	98%		88%
	Seg 5	56%	86%	63%	93%		75%
	Seg 6	74%	66%	71%	97%		77%
						87%	

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009

IV-7.3.c. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-25

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mult. No Lineal	Seg 1	99%	97%	97%	96%	97%	
	Seg 2	93%	97%	99%	99%		97%
	Seg 3	91%	96%	92%	97%		94%
	Seg 4	98%	76%	96%	95%		91%
	Seg 5	54%	77%	61%	99%		73%
	Seg 6	78%	60%	70%	99%		77%
						88%	

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes

IV-7.3.d. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-26

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	95%	98%	96%	88%	94%
	Seg 2	94%	99%	92%	94%	95%
	Seg 3	93%	87%	94%	86%	90%
	Seg 4	95%	46%	98%	78%	79%
	Seg 5	62%	77%	58%	98%	74%
	Seg 6	66%	58%	68%	99%	72%
					84%	

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes

IV-7.3.e. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-27

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	92%	99%	99%	88%	94%	
	Seg 2	90%	94%	99%	90%		93%
	Seg 3	92%	91%	96%	92%		93%
	Seg 4	95%	47%	98%	81%		80%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%		83%
	Seg 6	72%	57%	79%	98%		76%
						87%	

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes
	Seg 6	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes

IV-7.3.f. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 3

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 3.

Tablas IV-28

Método: K - Medias		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	99%	99%	99%	99%	
	Seg 2	97%	99%	99%	99%		98%
	Seg 3	93%	96%	97%	98%		96%
	Seg 4	98%	76%	98%	98%		92%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%		83%
	Seg 6	78%	66%	79%	99%		80%
						92%	

Pronósticos precisos, resultados favorables

Método: K - Medias		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	MNL-2005-2009	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 2	RB-2005-2009	SE-2005-2009	MNL-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 18 mes
	Seg 3	SE-Ult. 12 mes	MNL-2005-2009	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes
	Seg 4	MNL-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	SE-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 5	ARMA-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	ARMA-Ult. 18 mes
	Seg 6	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	MNL-Ult. 12 mes

Método: K - Medias		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	99%	99%	99%	99%
	Seg 2	97%	99%	99%	99%	99%
	Seg 3	93%	96%	97%	98%	98%
	Seg 4	98%	76%	98%	98%	93%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%	95%
	Seg 6	78%	66%	79%	99%	89%
TOTAL		92%	95%	91%	99%	98%

Método: K - Medias		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	93%	75%	82%	94%	96%
	Seg 2	99%	88%	71%	95%	94%
	Seg 3	86%	94%	71%	89%	97%
	Seg 4	77%	55%	96%	97%	91%
	Seg 5	81%	97%	100%	86%	91%
	Seg 6	99%	65%	71%	80%	77%
TOTAL		98%	95%	92%	96%	97%

Método: K - Medias		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	95%	76%	76%	81%	81%
	Seg 2	91%	79%	100%	93%	92%
	Seg 3	89%	98%	85%	85%	88%
	Seg 4	94%	80%	92%	94%	93%
	Seg 5	80%	89%	97%	76%	84%
	Seg 6	74%	66%	91%	91%	98%
TOTAL		92%	99%	94%	87%	92%

IV-7.4. Alternativa 4

Para la Alternativa 4 se utilizó el método de *Redes Neuronales*, y los cuatro métodos de proyección desarrollados en el marco teórico: *Regresión Binaria*, *Modelo Multiplicativo No Lineal*, *Suavizado Exponencial* y *Modelo Autoregresivo de Media Móvil*. A continuación se presenta un diagrama simplificado del procedimiento y un breve resumen de cada uno de los pasos desarrollados.

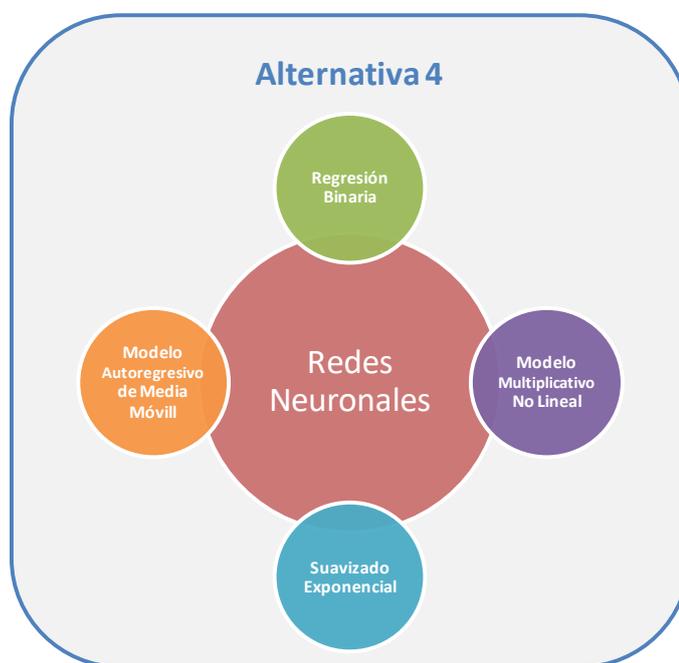


Figura IV.8

IV-7.4.a. *Redes Neuronales*

Para el método de *Redes Neuronales* se partió de la base de datos inicial, de la cual se utilizaron 9 variables, que se presentan a continuación:

Variable	Descripción
1	Número de bocas que se abastecen por cliente
2	Ventas en AR\$
3	Ventas en Cajas
4	Ventas en AR\$
5	Ventas en Cajas
6	Ventas en AR\$
7	Ventas en Cajas
8	Ventas en AR\$
9	Ventas en Cajas

Tabla IV-29

A continuación se representa, en un gráfico de dispersión, a los clientes:

Gráfico IV.17

Los bloques representan los segmentos, y los puntos a los clientes.

A continuación se presenta un resumen de los segmentos obtenidos por este método:

Segmento	Cantidad de Clientes	%	% Acum.
1	293	98,3%	98,3%
2	4	1,3%	99,7%
3	1	0,3%	100%
Total	298	100%	

Tabla IV-30

Cantidad de clientes por segmento

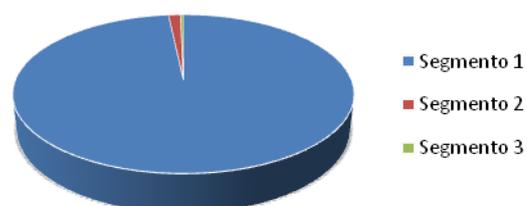


Gráfico IV.18

A primera vista pareciera que los segmentos 2 y 3 no tienen ninguna importancia respecto del total, ya que representan menos del 2% del total de los clientes, pero en conjunto, estos 5 clientes (4 clientes del segmento 2 y 1 cliente del segmento 1) representan más del 20% de la facturación total del año. A continuación se presentan 2 gráficos que evidencian claramente esta situación.

Ventas en Millones de AR\$ por Segmento

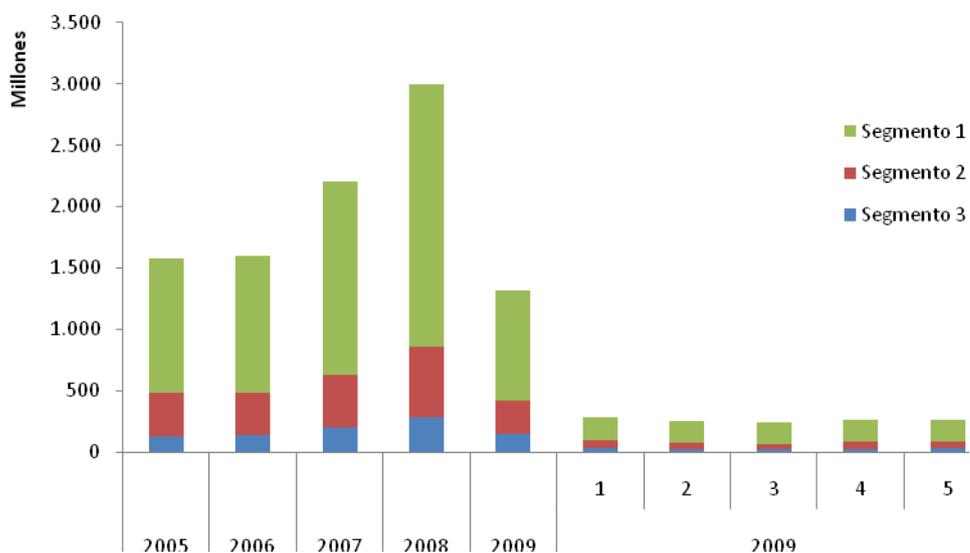


Gráfico IV.19

% de ventas 2009 por Segmento

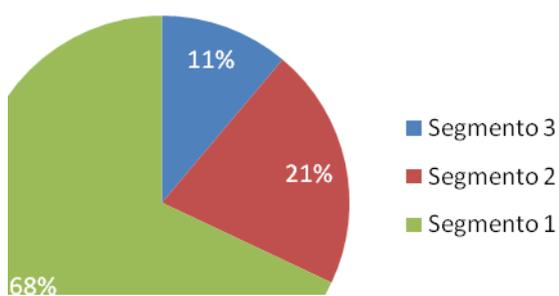


Gráfico IV.20

IV-7.4.b. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-31

Método: RN		Elección Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	15%	93%	40%	98%
	Seg 2	69%	47%	72%	80%
	Seg 3	96%	96%	100%	100%
					62%
					67%
					98%
					75%

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 3	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes

IV-7.4.c. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-32

Método: RN		Elección Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	14%	96%	40%	98%
	Seg 2	90%	41%	65%	78%
	Seg 3	98%	94%	100%	97%
					62%
					68%
					97%
					76%

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 3	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes

IV-7.4.d. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-33

Método: RN		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	16%	98%	37%	100%	63%	
	Seg 2	78%	39%	70%	74%		65%
	Seg 3	97%	81%	97%	88%		91%
						73%	

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009

IV-7.4.e. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-34

Método: RN		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	23%	96%	47%	97%	66%	
	Seg 2	83%	40%	80%	83%		72%
	Seg 3	98%	82%	99%	89%		92%
						76%	

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 2	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes

IV-7.4.f. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 4

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 4.

Tablas IV-35

Método: RN		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	23%	98%	47%	100%	67%
	Seg 2	90%	47%	80%	83%	75%
	Seg 3	98%	96%	100%	100%	98%
						80%

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	ARMA-2005-2009	SE-2005-2009	ARMA-2005-2009	SE-Ult. 18 mes
	Seg 2	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	ARMA-Ult. 18 mes
	Seg 3	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 18 mes	RB-Ult. 18 mes

Método: RN		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	23%	98%	47%	100%	93%
	Seg 2	90%	47%	80%	83%	73%
	Seg 3	98%	96%	100%	100%	99%
TOTAL		93%	90%	91%	97%	95%

Método: RN		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	81%	98%	92%	93%	96%
	Seg 2	66%	49%	66%	89%	76%
	Seg 3	80%	85%	75%	93%	95%
TOTAL		81%	98%	76%	93%	92%

Método: RN		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	47%	76%	89%	89%	86%
	Seg 2	68%	69%	95%	84%	99%
	Seg 3	98%	94%	88%	85%	88%
TOTAL		92%	93%	92%	88%	93%

IV-7.5. Alternativa 5

Para la Alternativa 5 se utilizó el método de *Partición Univariada*, y los cuatro métodos de proyección desarrollados en el marco teórico: *Regresión Binaria*, *Modelo Multiplicativo No Lineal*, *Suavizado Exponencial* y *Modelo Autoregresivo de Media Móvil*. A continuación se presenta un diagrama simplificador del procedimiento y un breve resumen de cada uno de los pasos desarrollados.



Figura IV.9

IV-7.5.a. Partición Univariada

Para el método de *Partición Univariada* se partió de la base de datos inicial, pero a diferencia de todos los métodos de segmentación anteriormente utilizados, en esta se utilizó una única variable, las ventas totales por cliente.

Variable	Descripción	Calculo
1	Ventas totales por cliente	Suma de las ventas de los sectores 1, 3, 4 y 7

Tabla IV-36

A continuación se presenta un resumen de los segmentos obtenidos por este método:

Segmento	Cantidad de Clientes	%	% Acum.
1	278	93,29%	93,29%
2	11	3,69%	96,98%
3	1	0,34%	97,32%
4	6	2,01%	99,33%
5	2	0,67%	100,00%
Total	298	100%	

Tabla IV-37

Cantidad de clientes por segmento

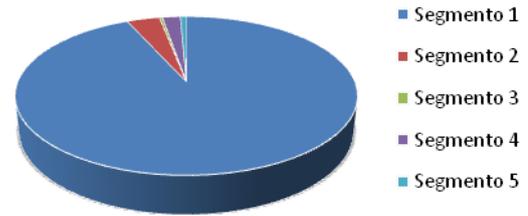


Gráfico IV.21

Ventas en Millones de AR\$ por Segmento

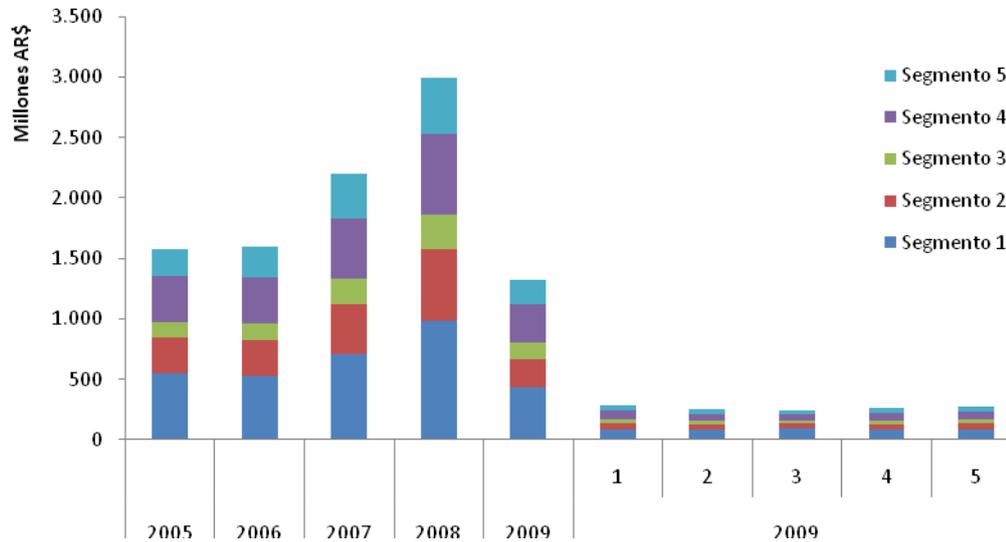


Gráfico IV.22

% de ventas 2009 por Segmento

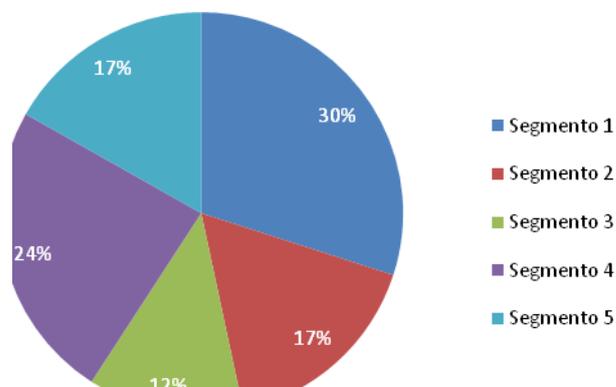


Gráfico IV.23

IV-7.5.b. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-38

Método: PU		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	100%	100%	91%	99%	97%
	Seg 2	88%	84%	83%	97%	88%
	Seg 3	15%	93%	40%	98%	62%
	Seg 4	74%	66%	71%	97%	77%
	Seg 5	76%	40%	94%	97%	77%
						80%

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes

IV-7.5.c. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-39

Método: PU		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	96%	97%	99%	97%	97%
	Seg 2	99%	84%	95%	94%	93%
	Seg 3	14%	96%	40%	98%	62%
	Seg 4	78%	60%	70%	99%	77%
	Seg 5	73%	36%	93%	98%	75%
					81%	

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes

IV-7.5.d. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas IV-40

Método: PU		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	99%	93%	97%	93%	96%
	Seg 2	95%	56%	97%	75%	81%
	Seg 3	16%	98%	37%	100%	63%
	Seg 4	66%	58%	68%	99%	72%
	Seg 5	85%	34%	94%	95%	77%
					78%	

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes

IV-7.5.e. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método

Tablas IV-41

Método: PU		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	98%	93%	96%	90%	94%
	Seg 2	95%	58%	98%	79%	82%
	Seg 3	23%	96%	47%	97%	66%
	Seg 4	72%	57%	79%	98%	76%
	Seg 5	97%	44%	97%	96%	84%
					80%	

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	2005-2009

IV-7.5.f. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 5

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 5.

Tablas IV-42

Método: PU		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	99%	84%	98%	97%	95%
	Seg 3	23%	98%	47%	100%	67%
	Seg 4	78%	66%	79%	99%	80%
	Seg 5	97%	44%	97%	98%	84%
						85%

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes
	Seg 2	MNL-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 18 mes	RB-Ult. 18 mes
	Seg 3	ARMA-2005-2009	SE-2005-2009	ARMA-2005-2009	SE-Ult. 18 mes
	Seg 4	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	MNL-Ult. 12 mes
	Seg 5	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 18 mes

Método: PU		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	99%	84%	98%	97%	95%
	Seg 3	23%	98%	47%	100%	93%
	Seg 4	78%	66%	79%	99%	89%
	Seg 5	97%	44%	97%	98%	97%
TOTAL		93%	92%	90%	100%	97%

Método: PU		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	94%	99%	87%	98%	99%
	Seg 2	79%	62%	88%	89%	100%
	Seg 3	81%	98%	92%	93%	96%
	Seg 4	99%	65%	71%	80%	77%
	Seg 5	80%	78%	85%	97%	99%
TOTAL		97%	98%	97%	93%	95%

Pronósticos precisos, resultados favorables

Método: PU		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	87%	83%	85%	86%
	Seg 2	94%	87%	95%	98%	99%
	Seg 3	47%	76%	89%	89%	86%
	Seg 4	74%	66%	91%	91%	98%
	Seg 5	99%	99%	86%	73%	77%
TOTAL		94%	96%	92%	90%	94%

IV-8. Validación

La última etapa del procedimiento es la validación y comparación entre las distintas alternativas. Para determinar cuál de estas resulta ser “la más efectiva para el caso de aplicación real”, se decidió apelar a la coherencia. De esta manera, se optó por no formalizar un procedimiento que le devolviera al usuario cual de las alternativas resultaba, matemáticamente hablando, la óptima; sino que sea el usuario quien tome la decisión final, fruto de la comparación y validación de las alternativas.

Para decidir, se debe realizar un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de las matrices finales correspondientes a la “Precisión” obtenida para cada alternativa.

Dado que sería poco sensato tomar la decisión basada únicamente en cálculo final de la precisión del método – resultante del promedio de todos los sectores y segmentos, se busco simplificar la comparación entre los métodos a través de un método de inspección visual.

En la tablas a continuación se presentan las mismas matrices que fueron presentadas anteriormente para cada uno de los métodos, pero se ha coloreado cada una de las celdas (que representan el porcentaje de precisión para ese sector y segmento) de manera que se pudiera observar, comparar y cuantificar más fácilmente la totalidad de la matriz. De esta manera, no se le escapara al usuario una proyección poco precisa.

El color de la celda depende directamente del valor de la misma – se aplico la función del Microsoft Excel: *Formatos Condicionales*. La referencia para los colores se representa a continuación:

	Valor de la celda	Implica
	Mínimo del intervalo	Precisión = 0%
	Medio del intervalo	Precisión = 50%
	Máximo del intervalo	Precisión = 100%

Tabla IV-43

De esta manera, en la medida que el valor de la celda se encuentre entre alguno de los límites definido por los colores, se colorea la celda en función a una transición lineal entre un color y el otro.

Validación y comparación de los resultados

Análisis de Componentes Principales

Método: ACP		PRECISION JUNIO 2009				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	89%	99%	97%	98%	98%
	Seg 3	100%	78%	98%	100%	94%
	Seg 4	97%	49%	68%	76%	66%
	Seg 5	42%	87%	71%	99%	92%
	Seg 6	100%	88%	93%	98%	98%
TOTAL		92%	93%	91%	99%	97%

PRECISION JULIO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
97%	79%	85%	94%	99%
60%	81%	91%	86%	94%
99%	35%	85%	86%	97%
93%	39%	53%	66%	55%
86%	97%	98%	86%	89%
83%	83%	89%	92%	91%
99%	93%	98%	88%	93%

PRECISION AGOSTO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
88%	65%	81%	84%	80%
98%	89%	48%	70%	72%
89%	99%	95%	87%	92%
87%	59%	98%	94%	81%
66%	89%	96%	67%	81%
92%	33%	96%	74%	81%
100%	99%	86%	79%	85%

Clasificación de Aglomerados Jerárquicos

Método: CAJ		PRECISION JUNIO 2009				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	88%	99%	97%	100%	99%
	Seg 2	98%	99%	98%	99%	99%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	98%
	Seg 4	96%	93%	98%	96%	100%
	Seg 5	96%	99%	100%	92%	98%
	Seg 6	93%	0%	0%	96%	98%
TOTAL		90%	99%	98%	100%	99%

PRECISION JULIO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
99%	77%	93%	100%	98%
78%	100%	81%	93%	100%
82%	65%	88%	44%	83%
31%	58%	94%	59%	75%
77%	56%	92%	87%	81%
78%	0%	0%	100%	89%
97%	90%	90%	98%	99%

PRECISION AGOSTO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
99%	93%	97%	76%	82%
89%	99%	97%	89%	94%
33%	95%	64%	59%	98%
30%	81%	79%	0%	58%
0%	82%	54%	73%	87%
91%	0%	0%	27%	65%
100%	97%	100%	78%	87%

K - Medias

Método: K-Means		PRECISION JUNIO 2009				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	99%	99%	99%	99%
	Seg 2	97%	99%	99%	99%	99%
	Seg 3	93%	96%	97%	98%	98%
	Seg 4	98%	76%	98%	98%	93%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%	95%
	Seg 6	78%	66%	79%	99%	89%
TOTAL		92%	95%	91%	99%	98%

PRECISION JULIO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
93%	75%	82%	94%	96%
99%	88%	71%	95%	94%
86%	94%	71%	89%	97%
77%	55%	96%	97%	91%
81%	97%	100%	86%	91%
99%	65%	71%	80%	77%
98%	95%	92%	96%	97%

PRECISION AGOSTO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
95%	76%	76%	81%	81%
91%	79%	100%	93%	92%
89%	98%	85%	85%	88%
94%	80%	92%	94%	93%
80%	89%	97%	76%	84%
74%	66%	91%	91%	98%
92%	99%	94%	87%	92%

Redes Neuronales

Método: RN		PRECISION JUNIO 2009				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	23%	98%	47%	100%	93%
	Seg 2	90%	47%	80%	83%	73%
	Seg 3	98%	96%	100%	100%	99%
TOTAL		93%	90%	91%	97%	95%

PRECISION JULIO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
81%	98%	92%	93%	96%
66%	49%	66%	89%	76%
80%	85%	75%	93%	95%
81%	98%	76%	93%	92%

PRECISION AGOSTO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
47%	76%	89%	89%	86%
68%	69%	95%	84%	99%
98%	94%	88%	85%	88%
92%	93%	92%	88%	93%

Partición Univariada

Método: UC		PRECISION JUNIO 2009				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	99%	84%	98%	97%	95%
	Seg 3	23%	98%	47%	100%	93%
	Seg 4	78%	66%	79%	99%	89%
	Seg 5	97%	44%	97%	98%	97%
TOTAL		93%	92%	90%	100%	97%

PRECISION JULIO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
94%	99%	87%	98%	99%
79%	62%	88%	89%	100%
81%	98%	92%	93%	96%
99%	65%	71%	80%	77%
80%	78%	85%	97%	99%
97%	98%	97%	93%	95%

PRECISION AGOSTO 2009				
SECTOR				
1	3	4	7	
99%	87%	83%	85%	86%
94%	87%	95%	98%	99%
47%	76%	89%	89%	86%
74%	66%	91%	91%	98%
99%	99%	86%	73%	77%
94%	96%	92%	90%	94%

Tablas IV-44

A continuación se presenta la tabla resumen de las precisiones para las 5 alternativas correspondientes al mes de Junio 2009:

Segmento \ Sector	Alternativa 1				Alternativa 2				Alternativa 3				Alternativa 4				Alternativa 5			
	1	3	4	7	1	3	4	7	1	3	4	7	1	3	4	7	1	3	4	7
1	100%	100%	99%	99%	88%	99%	97%	100%	99%	99%	99%	99%	23%	98%	47%	100%	100%	100%	99%	99%
2	89%	99%	97%	98%	98%	99%	98%	99%	97%	99%	99%	99%	90%	47%	80%	83%	99%	84%	98%	97%
3	100%	78%	98%	100%	76%	95%	91%	87%	93%	96%	97%	98%	98%	96%	100%	100%	23%	98%	47%	100%
4	97%	49%	68%	76%	96%	93%	98%	96%	98%	76%	98%	98%					78%	66%	79%	99%
5	42%	87%	71%	99%	96%	99%	100%	92%	77%	87%	70%	100%					97%	44%	97%	98%
6	100%	88%	93%	98%	93%	0%	0%	96%	78%	66%	79%	99%								
Promedios	88%	83%	88%	95%	91%	81%	81%	95%	90%	87%	90%	99%	70%	80%	76%	94%	79%	78%	84%	99%
	88%				87%				92%				80%				85%			

Tabla IV-45

Luego de analizar las matrices anteriores, se concluye que la alternativa que representa, en su conjunto la mejor opción, es la **Alternativa 3**. Se presenta nuevamente el diagrama resumen de esta alternativa:



Figura IV.10

Se determino que la Alternativa 3 resultaba la mejor opción debido a los siguientes puntos:

1. Es la alternativa que ofrece los mejores resultados globales. A continuación se presenta un histograma resumiendo la precisión de la alternativa para los 3 meses de proyección.

Intervalo	Junio	Julio	Agosto
> 95%	16	6	4
90%	1	4	7
85%	1	4	3
80%	0	3	3
75%	4	2	5
< 75%	2	5	2
Total	24	24	24

Tabla IV-46

Especialmente para el mes de Junio, se puede apreciar que la mayoría de las proyecciones tienen una precisión superior al 95%. Para los meses de Julio y Agosto, esta tendencia no es muy marcada, pero tampoco se aleja mucho a la del mes de Junio.

2. La precisión del sector 7, que representa más del 65% de la venta total en AR\$, es considerablemente elevada.

Segmento	Junio – Sector 7		Julio – Sector 7		Agosto – Sector 7	
	% vta AR\$	Precisión	% vta AR\$	Precisión	% vta AR\$	Precisión
Seg 1	52%	99%	53%	94%	52%	81%
Seg 2	65%	99%	68%	95%	64%	93%
Seg 3	62%	98%	64%	89%	64%	85%
Seg 4	59%	98%	56%	97%	67%	94%
Seg 5	80%	100%	78%	86%	80%	76%
Seg 6	72%	99%	68%	80%	71%	91%
Promedio	65%	99%	65%	90%	66%	87%

Tabla IV-47

Para el mes de Junio, las proyecciones del sector 7 implican, para todos los segmentos, una precisión superior al 98%. Para el mes de Agosto podría ser discutible que la precisión promedio no resulta muy elevada – 87%, pero se debe recordar que esta metodología es fruto de un ejercicio mensual, y que por ende las proyecciones para un horizonte temporal de 3 meses serán recalculados los dos meses subsiguientes.

- Los resultados obtenidos por medio de la Alternativa 3 resultan coherentes en todos los casos. En ninguna oportunidad la precisión es irracional, como sucede en alguna de las otras alternativas. Adicionalmente para el mes de Junio, que resulta el próximo mes de ventas, el método ofrece precisiones promedio superiores al 98%, que es un porcentaje de efectividad sumamente elevado.

A continuación se presentan los gráficos comparativos de las ventas proyectadas por la Alternativa 3 y las ventas reales, desglosadas por segmento, para los últimos 12 meses de venta histórica y los 3 meses de proyección seleccionados.

A partir de los mismos se puede apreciar, visualmente, la precisión del método elegido para proyectar.

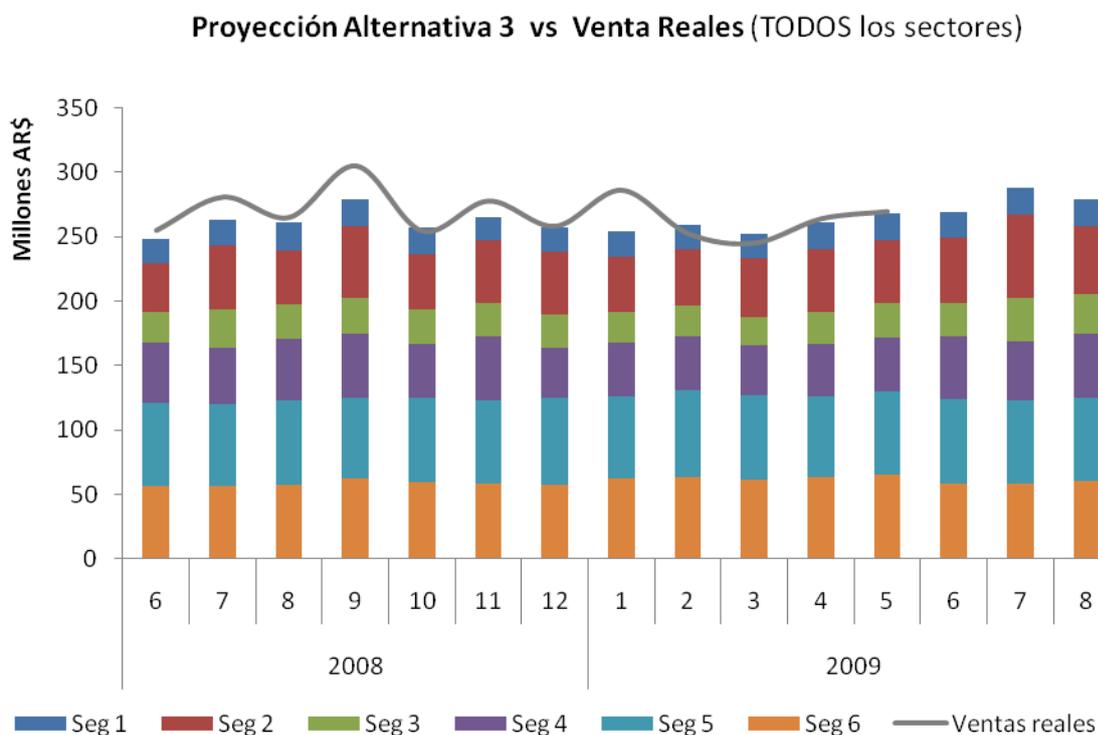


Gráfico IV.24

Y si particularizamos por sector,

Proyección Alternativa 3 vs Venta Reales (SECTOR 1)

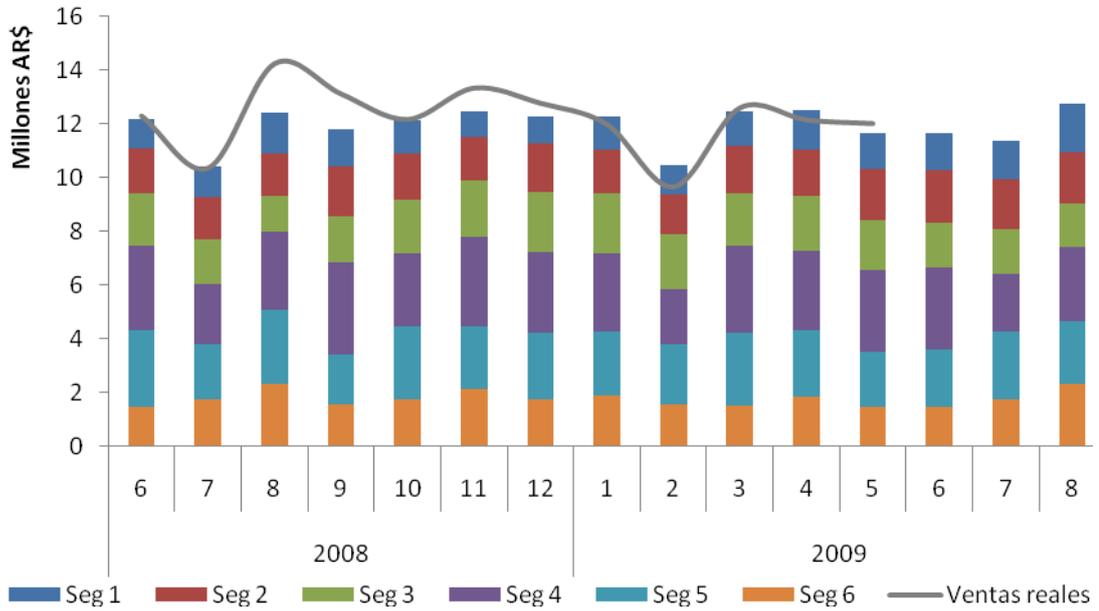


Gráfico IV.25

Proyección Alternativa 3 vs Venta Reales (SECTOR 3)

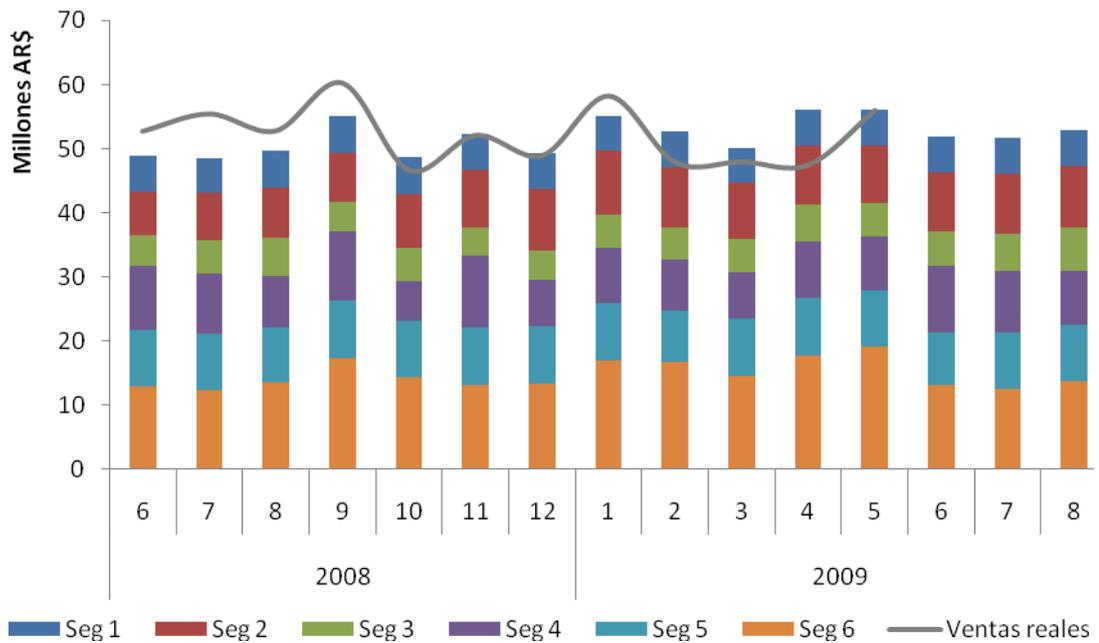


Gráfico IV.26

Proyección Alternativa 3 vs Venta Reales (SECTOR 4)

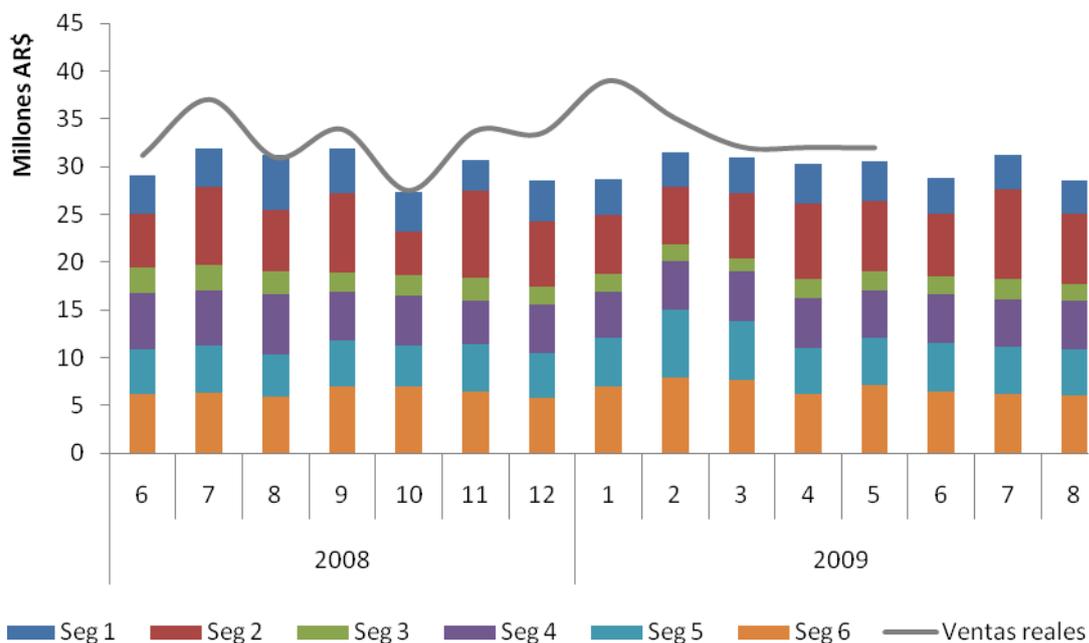


Gráfico IV.27

Proyección Alternativa 3 vs Venta Reales (SECTOR 7)

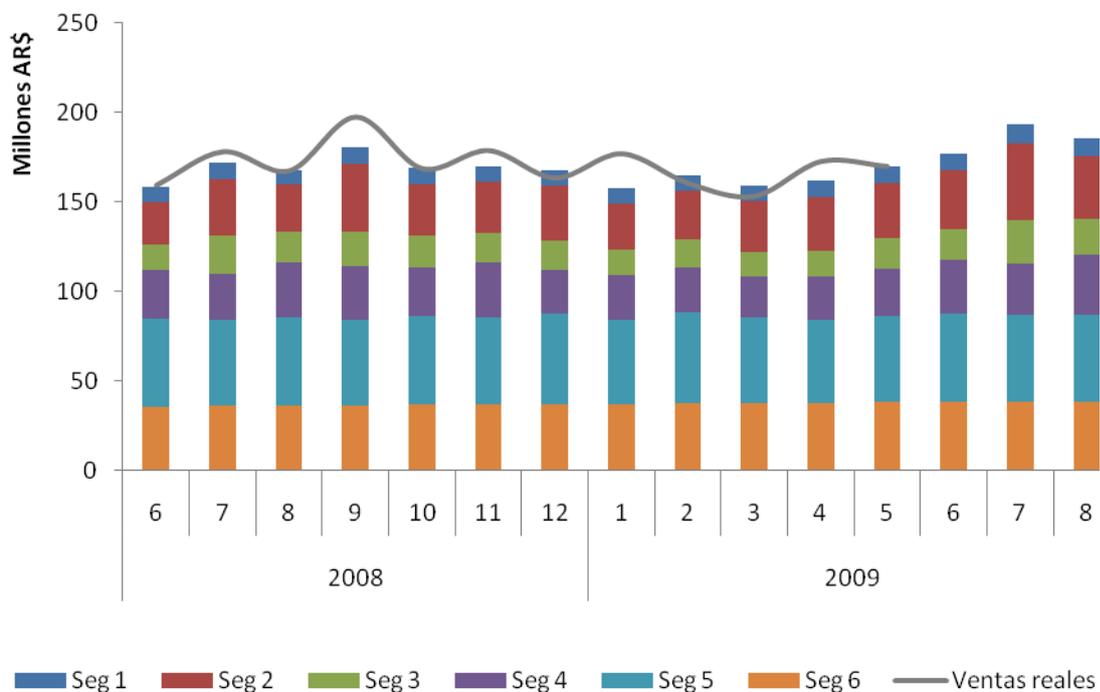


Gráfico IV.28

V. REFLEXIONES FINALES

V-1. Conclusiones

Durante el estudio se introdujo primero el concepto de pronóstico, se planteó un objetivo desafiante, se propuso una solución al problema planteado y se aplicó la misma a un caso real, poniendo a prueba la eficiencia de la metodología desarrollada.

Para lograr el objetivo, fue necesario interiorizarse con el tema, volviendo a la teoría para asentar las bases y poder potenciar, mediante el uso de programas especializados, la aplicación de técnicas y modelos estadísticos. A su vez se analizó el mercado, de manera de tomar una noción básica del mismo y poder así validar los resultados obtenidos a partir de los procedimientos matemáticos aplicados. Por último, se aplicó todo el desarrollo teórico planteado a un caso real, obteniendo resultados muy satisfactorios, y validando así la lógica propuesta.

A lo largo del estudio se evidenció lo complejo y difícil que puede resultar pronosticar las ventas de una empresa, especialmente si se trata de un producto de consumo masivo. La principal complicación radica en la gran cantidad de variables que se deben considerar e introducir al modelo, de manera que el mismo resulte sensible a todas ellas. Radica en la capacidad, técnica y complejidad de cada modelo lograr reflejar, en función de las variables de entrada, la realidad de la situación.

Para el caso de aplicación real, se utilizaron 3 horizontes temporales distintos, de manera de ofrecerles a los modelos estadísticos la flexibilidad suficiente para evaluar tres escenarios diferentes, sin imponerles restricciones en cuanto a la información histórica.

El horizonte temporal llamado "2005-2009", incluye los últimos 54 meses de ventas, siendo el mismo el de mayor inercia. En aquellos casos en los que el mejor método resultara de la aplicación de este horizonte, es probable que se debiera a que el mismo logró encontrar una componente histórica muy fuerte a lo largo de toda la serie. En contrapartida con este horizonte, se evaluaron a su vez, otros dos horizontes considerablemente más compactos, últimos 12 y 18 meses de ventas. Se decidió utilizar estos, porque en la Argentina el "último valor" siempre suele resultar un buen indicador de actividad. La elección de la cantidad de meses a considerar, 12 y 18, se debió principalmente a intentar brindarle al modelo un período de información reciente, pero que a su vez no perdiera la componente estacional. Dado que en la Argentina existe mucha inestabilidad política y socioeconómica, especialmente luego de la devaluación del año 2001, siempre es conveniente trabajar con la información más actualizada posible.

Respecto de los resultados obtenidos, cabe remarcar que la Alternativa 3, la elegida para pronosticar las ventas, utiliza una combinación variada de métodos de proyección y horizontes temporales para llegar a "la mejor combinación". A

continuación se vuelve a presentar la tabla que resume que método y horizonte temporal fue utilizado para el cálculo del pronóstico final.

Método: K - Medias		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	MNL-2005-2009	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 2	RB-2005-2009	SE-2005-2009	MNL-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 18 mes
	Seg 3	SE-Ult. 12 mes	MNL-2005-2009	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes
	Seg 4	MNL-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	SE-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 5	ARMA-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	ARMA-Ult. 18 mes
	Seg 6	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	MNL-Ult. 12 mes

Tabla V-1

La tabla anterior se puede reestructurar de la siguiente manera, donde se cuenta la cantidad de veces que se utilizó cada horizonte temporal y método.

Alternativa 3				
Método de Proyección	Horizonte Temporal			Total
	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	
RB	1	2	3	6
MNL	2	3	3	8
SE	2	1	0	3
ARMA	3	2	2	7
Total	8	8	8	24

Tabla V-2

De esta tabla, se puede apreciar la que la utilización de los 3 horizontes temporales y de los 4 métodos de proyección es uniforme para la alternativa 3. Pero si solamente observamos la información concerniente al horizonte temporal elegido:

Alternativa 3				
Horizonte temporal	SECTOR			
	1	3	4	7
Últimos 12 meses	3	3	1	1
Últimos 18 meses	1	1	1	5
2005-2009 (Últ. 54 meses)	2	2	4	0

Tabla V-3

se puede concluir que existe una importante componente estadística en los datos, de manera que los períodos más recientes de información resultan ser los que mejor explican el futuro.

A su vez, otra componente importante presente en los datos de entrada es la diferencia de tamaño (en cuanto a volumen de compras) que existe entre los clientes. A continuación se presenta un gráfico de Pareto para las ventas correspondientes al período Enero 2008 – Mayo 2009.

Gráfico de Pareto

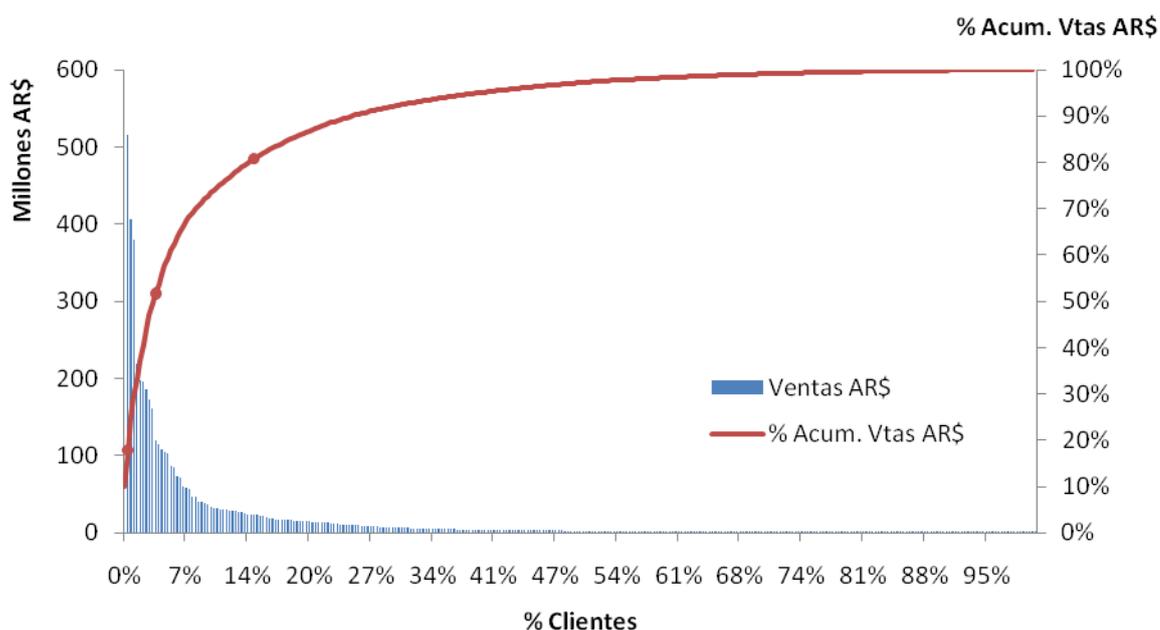


Gráfico V.1

Del gráfico se puede concluir lo siguiente:

- Los primeros 2 clientes representan más del 18% de las ventas.
- Los primeros 10 clientes representan aproximadamente el 50% de las ventas.
- El 80% de las ventas se concentra en 40 clientes, sobre un total de 298 clientes.

Los resultados y conclusiones que surgen a partir de este gráfico, fueron los principales motivadores para suponer que se podía segmentar el mercado.

Como se describió anteriormente, existen muchas variables en juego al momento de analizar las ventas de una compañía, y es precisamente por todos estos motivos que la recompensa por lograr pronósticos precisos resulta tan significativa. Requiere de mucho esfuerzo, tiempo y dedicación obtener un pronóstico cercano a la realidad. No solo resulta conveniente estar familiarizado con los conceptos teóricos y

estadísticos, sino que también es necesario comprender el funcionamiento del mercado y saber leer las señales que el mismo está constantemente emitiendo. Si la metodología sólo se limitara a realizar las operaciones matemáticas y no se validaran los resultados obtenidos, es probable que se hicieran presentes soluciones no factibles, irracionales o incoherentes, como pronósticos de venta negativos. Es por este motivo que en el caso actual se decidió apelar a la coherencia y subjetividad de la mente humana para tomar la decisión final.

A continuación se presenta un último gráfico, en el cual se puede apreciar el ajuste del modelo utilizado para pronosticar respecto las ventas históricas. Para graficar se tomo un horizonte temporal de 12 meses y a su vez se graficaron los tres meses proyectados (Junio, Julio y Agosto 2009).

Proy. Alt 3 vs Vtas Reales (15 meses)

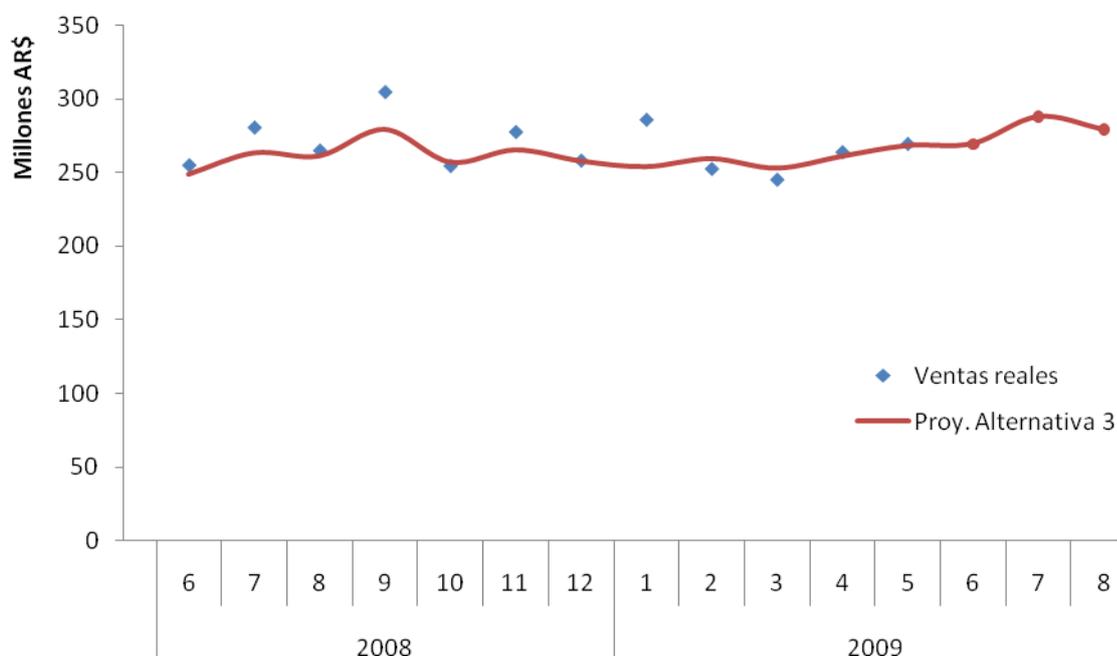


Gráfico V.2

Del gráfico se puede apreciar como el modelo ajusta a los datos de ventas históricas, y como este ajuste se vuelve más preciso para los últimos meses de datos – específicamente para las ventas correspondientes al los primeros 6 meses del año 2009 –.

V-2. Aporte para la comunidad

La aplicación de la metodología desarrollada tiene como fin último maximizar los resultados económicos de la empresa. Las consecuencias inherentes en una mala gestión de los pronósticos son significativas, y puede repercutir negativamente sobre los resultados financieros de las compañías.

El proyecto presenta el desarrollo de una metodología para el cálculo de las proyecciones de venta, que al igual que muchas otras herramientas ya existentes, se basa en los modelos estadísticos para hacerlo. A su vez, incorpora la segmentación del mercado como un complemento significativo para la concepción del pronóstico. Esto le permite desagregar las ventas de cada uno de los clientes, para luego re agrupar esa masa de pedidos y proyectar sus necesidades de forma agregada, logrando absorber dentro de cada segmento las variaciones de los clientes inherentes al mismo.

El aporte principal de la tesis radica en mejorar un procedimiento que todas las empresas, independientemente del tamaño de su estructura, del rubro al que pertenezca o de la región en la que se encuentren radicadas, deben llevar adelante en forma periódica. En la medida en que las empresas instrumenten su uso y aplicación, las mismas podrán ofrecer un mejor servicio a sus clientes, cumpliendo en forma más efectiva con sus pedidos, y lograr así crecer de forma continua junto a ellos, potenciando sus alianzas estratégicas.

Adicionalmente, la mejora de la precisión de los pronósticos no solo tiene consecuencias inmediatas en los resultados financieros – como puede ser el caso de no perder una venta o de tener demasiado capital de trabajo inmovilizado en concepto de inventarios – sino que también tiene repercusiones en algunos aspectos más difíciles de tangibilizar, como el nivel de servicio ofrecido a los clientes o la fidelidad desarrollada por los clientes respecto a una marca.

V-3. Futuras líneas de investigación

Durante el desarrollo de la tesis se presentaron dudas e incertidumbres respecto a varios temas, pero a su vez surgieron propuestas e ideas respecto a posibles mejoras, oportunidades y caminos a seguir. Cada vez que se enfrentó un problema, se encontraron varias soluciones al mismo, pero se eligió un solo camino a seguir, dejando abierta la posibilidad de retomar estos otros caminos en un futuro.

A continuación se presentan las líneas de investigación más interesantes que surgieron durante el desarrollo del estudio:

1. Reconciliación de los Pronósticos

Un trabajo laborioso pero interesante, y muy provechoso a fin de cuentas, sería el de reconciliación de los pronósticos para los diferentes niveles de jerarquía en las ventas. En sí, lo que se debería hacer es desarrollar esta misma metodología pero a nivel de *Compañía*, *Sector* y *Producto*, para luego conciliar los resultados obtenidos a cada nivel con el superior, de manera que los pronósticos finales resulten más precisos y acordes con la realidad. El esquema de trabajo propuesto debería ser el siguiente:

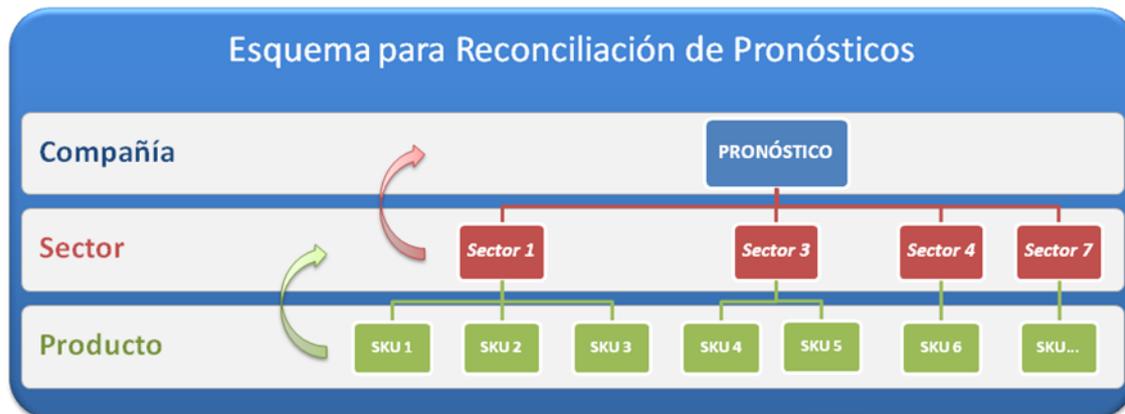


Figura V.1

2. *Pronósticos Semanales*

En este caso, el cambio en profundidad del análisis vendría de la mano del horizonte temporal, proponiendo reducir el mismo, de manera de trabajar con el concepto de pronóstico semanal en lugar del mensual.

Al igual que en el caso anterior, esto demandaría mayor tiempo y dedicación, pero la gran ventaja de esta situación es que en la medida que la venta semanal se aleje del pronóstico propuesto para esa semana, se puede recurrir tanto a acciones de marketing – sobre el mercado, como a ejecutar nuevamente el procedimiento e introducir nuevas variables al modelo. De esta manera, el mismo tendería a mantenerse “*más actualizado*” que en la situación actual.

En definitiva, el óptimo sería trabajar con un horizonte temporal diario, de manera que todos los días se pudiera trabajar con la información más actualizada disponible.

3. *Perfil Logístico*

Esta propuesta apunta a la incorporación de datos logísticos de los clientes al modelo de pronósticos. Datos como el tamaño de la orden de compra del cliente, su ubicación geográfica, su capacidad de almacenamiento y tiempo de entrega, entre otras, podrían brindarle al modelo una mayor robustez en la segmentación del mercado. Estas son variables importantes que actualmente no son consideradas por el modelo, pero que pueden aportar información significativa para diferenciar un cliente de otro.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- García, R. 2004. Inferencia estadística y diseño de experimentos. 736 páginas. Primera edición. Editorial Universitaria de Buenos Aires. ISBN: 950-23-1295-3
- Winston, W. 2005. Investigación de operaciones, aplicaciones y algoritmos. 1418 páginas- Cuarta edición. Editorial Thomson. ISBN: 970-686-362-1
- Ballou, R. 2004. Logística. Administración de la cadena de suministro. 816 páginas. Quinta edición. Editorial Pearson, Prentice Hall. ISBN: 970-26-0540-7
- Chase, R. 2004. Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. 864 páginas. Décima edición. Editorial McGraw-Hill. ISBN: 970-10-4468-1
- Perez, C. 2008. Econometría avanzada: técnicas y herramientas. 758 páginas. Primera Edición. Editorial Prentice Hall. ISBN: 9788483224793
- Apuntes y notas de las materias:
 - ✓ Organización de la producción II
 - ✓ Logística
 - ✓ Proyectos de Inversión

VII. ANEXOS

A continuación se presentan todas las matrices que se obtuvieron como resultado de la proyección de cada una de las alternativas. Las mismas se encuentran diferenciada por alternativa y método de proyección.

VII-1. Alternativa 1

VII-1.1. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-1

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	98%	100%	90%	97%	96%
	Seg 2	84%	96%	96%	98%	93%
	Seg 3	94%	78%	98%	100%	93%
	Seg 4	83%	49%	54%	71%	64%
	Seg 5	32%	86%	63%	99%	70%
	Seg 6	100%	71%	88%	98%	89%
						84%

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes
	Seg 4	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	98%	100%	90%	97%
	Seg 2	84%	96%	96%	98%
	Seg 3	94%	78%	98%	100%
	Seg 4	83%	49%	54%	71%
	Seg 5	32%	86%	63%	99%
	Seg 6	100%	71%	88%	98%
					84%

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JULIO 2009			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	91%	86%	75%	96%
	Seg 2	86%	79%	69%	86%
	Seg 3	78%	35%	85%	86%
	Seg 4	61%	39%	57%	57%
	Seg 5	73%	97%	99%	86%
	Seg 6	83%	96%	81%	92%
					78%

Método:ACP		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	93%	77%	98%	87%
	Seg 2	84%	91%	75%	70%
	Seg 3	77%	99%	95%	87%
	Seg 4	74%	59%	74%	78%
	Seg 5	38%	89%	83%	67%
	Seg 6	92%	38%	79%	74%
					78%

VII-1.2. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-2

Pronósticos precisos, resultados favorables

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	98%	100%	96%	99%	98%
	Seg 2	89%	99%	96%	95%	94%
	Seg 3	92%	75%	96%	99%	91%
	Seg 4	94%	42%	53%	67%	64%
	Seg 5	36%	77%	62%	97%	68%
	Seg 6	85%	88%	80%	96%	87%
						84%

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	98%	100%	96%	99%	98%
	Seg 2	89%	99%	96%	95%	94%
	Seg 3	92%	75%	96%	99%	91%
	Seg 4	94%	42%	53%	67%	64%
	Seg 5	36%	77%	62%	97%	68%
	Seg 6	85%	88%	80%	96%	87%
						84%

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	99%	87%	79%	94%	90%
	Seg 2	60%	81%	64%	97%	75%
	Seg 3	75%	34%	98%	86%	73%
	Seg 4	56%	35%	43%	53%	47%
	Seg 5	77%	91%	86%	98%	88%
	Seg 6	79%	83%	67%	95%	81%
						76%

Método:ACP		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	83%	83%	74%	84%	81%
	Seg 2	98%	89%	74%	84%	86%
	Seg 3	69%	98%	88%	86%	85%
	Seg 4	75%	60%	80%	77%	73%
	Seg 5	40%	82%	93%	90%	76%
	Seg 6	96%	33%	78%	72%	70%
					79%	

VII-1.3. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-3

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	100%	98%	99%	95%	98%
	Seg 2	83%	91%	89%	78%	85%
	Seg 3	94%	43%	97%	75%	77%
	Seg 4	79%	40%	56%	63%	59%
	Seg 5	36%	77%	59%	98%	68%
	Seg 6	99%	36%	82%	98%	79%
					78%	

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 2	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	2005-2009

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	100%	98%	99%	95%	98%	
	Seg 2	83%	91%	89%	78%		85%
	Seg 3	94%	43%	97%	75%		77%
	Seg 4	79%	40%	56%	63%		59%
	Seg 5	36%	77%	59%	98%		68%
	Seg 6	99%	36%	82%	98%		79%
						78%	

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JULIO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	97%	78%	85%	63%	81%	
	Seg 2	78%	75%	83%	94%		82%
	Seg 3	96%	38%	99%	90%		81%
	Seg 4	74%	33%	46%	50%		51%
	Seg 5	73%	91%	80%	97%		85%
	Seg 6	83%	83%	69%	85%		80%
						77%	

Método:ACP		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	88%	63%	81%	70%	75%	
	Seg 2	99%	99%	93%	64%		89%
	Seg 3	98%	90%	87%	64%		85%
	Seg 4	89%	57%	87%	67%		75%
	Seg 5	56%	82%	79%	88%		76%
	Seg 6	99%	47%	81%	72%		75%
						79%	

VII-1.4. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-4

Método:ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	99%	100%	97%	95%	98%
	Seg 2	89%	90%	97%	77%	88%
	Seg 3	100%	53%	96%	76%	81%
	Seg 4	97%	41%	68%	76%	71%
	Seg 5	42%	87%	71%	95%	74%
	Seg 6	99%	31%	93%	96%	80%
						82%

Método:ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 4	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009
	Seg 6	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	99%	100%	97%	95%	98%
	Seg 2	89%	90%	97%	77%	88%
	Seg 3	100%	53%	96%	76%	81%
	Seg 4	97%	41%	68%	76%	71%
	Seg 5	42%	87%	71%	95%	74%
	Seg 6	99%	31%	93%	96%	80%
						82%

Método:ACP		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	98%	79%	80%	61%	80%
	Seg 2	62%	63%	91%	94%	77%
	Seg 3	99%	52%	83%	90%	81%
	Seg 4	93%	36%	53%	66%	62%
	Seg 5	86%	97%	98%	93%	94%
	Seg 6	92%	65%	89%	91%	84%
						80%

Método: ACP		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	94%	65%	76%	67%	76%
	Seg 2	84%	82%	48%	62%	69%
	Seg 3	89%	100%	91%	64%	86%
	Seg 4	87%	65%	98%	94%	86%
	Seg 5	66%	89%	96%	77%	82%
	Seg 6	81%	59%	96%	79%	79%
					80%	

VII-1.5. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 1

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 1.

Tablas VII-5

Método: ACP		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	89%	99%	97%	98%	95%
	Seg 3	100%	78%	98%	100%	94%
	Seg 4	97%	49%	68%	76%	72%
	Seg 5	42%	87%	71%	99%	75%
	Seg 6	100%	88%	93%	98%	95%
					88%	

Método: ACP		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	SE-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 12 mes	SE-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes
	Seg 2	MNL-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes
	Seg 3	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 18 mes	RB-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 4	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	ARMA-2005-2009
	Seg 5	ARMA-2005-2009	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes
	Seg 6	RB-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 18 mes

Método: ACP		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	89%	99%	97%	98%	98%
	Seg 3	100%	78%	98%	100%	94%
	Seg 4	97%	49%	68%	76%	66%
	Seg 5	42%	87%	71%	99%	92%
	Seg 6	100%	88%	93%	98%	98%
TOTAL		92%	93%	91%	99%	97%

Método: ACP		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	97%	79%	85%	94%	99%
	Seg 2	60%	81%	91%	86%	94%
	Seg 3	99%	35%	85%	86%	97%
	Seg 4	93%	39%	53%	66%	55%
	Seg 5	86%	97%	98%	86%	89%
	Seg 6	83%	83%	89%	92%	91%
TOTAL		99%	93%	98%	88%	93%

Método: ACP		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	88%	65%	81%	84%	80%
	Seg 2	98%	89%	48%	70%	72%
	Seg 3	89%	99%	95%	87%	92%
	Seg 4	87%	59%	98%	94%	81%
	Seg 5	66%	89%	96%	67%	81%
	Seg 6	92%	33%	96%	74%	81%
TOTAL		100%	99%	86%	79%	85%

VII-2. Alternativa 2

VII-2.1. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-6

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	83%	99%	97%	100%	95%
	Seg 2	98%	96%	98%	93%	96%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	87%
	Seg 4	83%	93%	98%	96%	93%
	Seg 5	77%	93%	96%	44%	78%
	Seg 6	71%	0%	0%	58%	32%
						80%

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 2	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 6	Ult. 18 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 18 mes

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	83%	99%	97%	100%	95%
	Seg 2	98%	96%	98%	93%	96%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	87%
	Seg 4	83%	93%	98%	96%	93%
	Seg 5	77%	93%	96%	44%	78%
	Seg 6	71%	0%	0%	58%	32%
						80%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	84%	77%	93%	100%	88%
	Seg 2	78%	84%	81%	95%	84%
	Seg 3	82%	65%	88%	44%	70%
	Seg 4	0%	58%	94%	59%	53%
	Seg 5	93%	51%	86%	77%	77%
	Seg 6	68%	0%	0%	65%	33%
						68%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	89%	93%	97%	76%	89%
	Seg 2	89%	98%	97%	97%	95%
	Seg 3	33%	95%	64%	59%	63%
	Seg 4	0%	81%	79%	0%	40%
	Seg 5	41%	92%	64%	80%	69%
	Seg 6	45%	0%	0%	30%	19%
					63%	

VII-2.2. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-7

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	85%	93%	83%	96%	89%
	Seg 2	97%	98%	88%	99%	95%
	Seg 3	0%	94%	90%	81%	66%
	Seg 4	88%	76%	98%	54%	79%
	Seg 5	71%	99%	100%	51%	80%
	Seg 6	83%	0%	0%	96%	45%
					76%	

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	2005-2009
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 6	2005-2009	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	85%	93%	83%	96%	89%
	Seg 2	97%	98%	88%	99%	95%
	Seg 3	0%	94%	90%	81%	66%
	Seg 4	88%	76%	98%	54%	79%
	Seg 5	71%	99%	100%	51%	80%
	Seg 6	83%	0%	0%	96%	45%
					76%	

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	77%	84%	76%	98%	84%
	Seg 2	81%	97%	88%	93%	90%
	Seg 3	43%	65%	87%	92%	72%
	Seg 4	23%	67%	54%	98%	60%
	Seg 5	97%	56%	92%	85%	83%
	Seg 6	64%	0%	0%	100%	41%
					72%	

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	86%	95%	92%	87%	90%
	Seg 2	73%	95%	99%	89%	89%
	Seg 3	73%	96%	69%	83%	80%
	Seg 4	42%	96%	92%	94%	81%
	Seg 5	22%	82%	54%	83%	60%
	Seg 6	100%	0%	26%	27%	38%
					73%	

VII-2.3. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-8

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	86%	91%	82%	94%	88%
	Seg 2	89%	99%	86%	97%	92%
	Seg 3	48%	92%	72%	73%	71%
	Seg 4	23%	76%	76%	43%	55%
	Seg 5	96%	72%	99%	38%	76%
	Seg 6	88%	0%	0%	92%	45%
						71%

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	86%	91%	82%	94%	88%
	Seg 2	89%	99%	86%	97%	92%
	Seg 3	48%	92%	72%	73%	71%
	Seg 4	23%	76%	76%	43%	55%
	Seg 5	96%	72%	99%	38%	76%
	Seg 6	88%	0%	0%	92%	45%
						71%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	95%	87%	89%	89%	90%
	Seg 2	95%	100%	86%	96%	94%
	Seg 3	96%	85%	85%	72%	84%
	Seg 4	74%	82%	86%	70%	78%
	Seg 5	77%	32%	33%	9%	38%
	Seg 6	98%	0%	0%	85%	46%
						72%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	95%	97%	99%	76%	92%
	Seg 2	92%	99%	97%	93%	95%
	Seg 3	74%	78%	71%	71%	73%
	Seg 4	0%	99%	98%	64%	65%
	Seg 5	0%	64%	29%	67%	40%
	Seg 6	76%	0%	60%	0%	34%
						67%

VII-2.4. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-9

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	88%	97%	91%	92%	92%
	Seg 2	96%	99%	85%	94%	94%
	Seg 3	23%	95%	84%	86%	72%
	Seg 4	96%	72%	91%	71%	83%
	Seg 5	91%	85%	86%	92%	88%
	Seg 6	93%	0%	0%	12%	26%
						76%

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 3	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 4	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	88%	97%	91%	92%	92%
	Seg 2	96%	99%	85%	94%	94%
	Seg 3	23%	95%	84%	86%	72%
	Seg 4	96%	72%	91%	71%	83%
	Seg 5	91%	85%	86%	92%	88%
	Seg 6	93%	0%	0%	12%	26%
					76%	

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	99%	82%	98%	86%	91%
	Seg 2	90%	97%	89%	95%	93%
	Seg 3	79%	73%	92%	87%	83%
	Seg 4	31%	86%	96%	98%	78%
	Seg 5	94%	46%	81%	87%	77%
	Seg 6	78%	0%	0%	0%	20%
					74%	

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	99%	92%	84%	71%	87%
	Seg 2	97%	93%	98%	89%	95%
	Seg 3	87%	96%	65%	87%	84%
	Seg 4	30%	93%	77%	95%	74%
	Seg 5	43%	74%	94%	73%	71%
	Seg 6	91%	0%	0%	0%	23%
					72%	

VII-2.5. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 2

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 2.

Tablas VII-10

Método: CAJ		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	88%	99%	97%	100%	96%
	Seg 2	98%	99%	98%	99%	99%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	87%
	Seg 4	96%	93%	98%	96%	96%
	Seg 5	96%	99%	100%	92%	97%
	Seg 6	93%	0%	0%	96%	47%
						87%

Método: CAJ		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	ARMA-Ult. 18 mes	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes
	Seg 2	RB-2005-2009	SE-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 12 mes
	Seg 3	RB-Ult. 12 mes	RB-2005-2009	RB-2005-2009	RB-Ult. 12 mes
	Seg 4	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes
	Seg 5	SE-Ult. 12 mes	MNL-2005-2009	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 12 mes
	Seg 6	ARMA-Ult. 12 mes	SE-2005-2009	SE-2005-2009	MNL-Ult. 12 mes

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	88%	99%	97%	100%	99%
	Seg 2	98%	99%	98%	99%	99%
	Seg 3	76%	95%	91%	87%	98%
	Seg 4	96%	93%	98%	96%	100%
	Seg 5	96%	99%	100%	92%	98%
	Seg 6	93%	0%	0%	96%	98%
TOTAL		90%	99%	98%	100%	99%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	77%	93%	100%	98%
	Seg 2	78%	100%	81%	93%	100%
	Seg 3	82%	65%	88%	44%	83%
	Seg 4	31%	58%	94%	59%	75%
	Seg 5	77%	56%	92%	87%	81%
	Seg 6	78%	0%	0%	100%	89%
TOTAL		97%	90%	90%	98%	99%

Método: CAJ		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	93%	97%	76%	82%
	Seg 2	89%	99%	97%	89%	94%
	Seg 3	33%	95%	64%	59%	98%
	Seg 4	30%	81%	79%	0%	58%
	Seg 5	0%	82%	54%	73%	87%
	Seg 6	91%	0%	0%	27%	65%
TOTAL		100%	97%	100%	78%	87%

VII-3. Alternativa 3

VII-3.1. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-11

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	97%	95%	93%	99%	96%
	Seg 2	97%	91%	99%	97%	96%
	Seg 3	81%	95%	97%	98%	93%
	Seg 4	88%	76%	88%	98%	88%
	Seg 5	56%	86%	63%	93%	75%
	Seg 6	74%	66%	71%	97%	77%
						87%

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	97%	95%	93%	99%	96%
	Seg 2	97%	91%	99%	97%	96%
	Seg 3	81%	95%	97%	98%	93%
	Seg 4	88%	76%	88%	98%	88%
	Seg 5	56%	86%	63%	93%	75%
	Seg 6	74%	66%	71%	97%	77%
						87%

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	93%	98%	68%	94%	88%
	Seg 2	99%	99%	76%	97%	93%
	Seg 3	84%	93%	71%	89%	84%
	Seg 4	90%	55%	84%	97%	81%
	Seg 5	81%	97%	98%	92%	92%
	Seg 6	87%	65%	71%	76%	75%
						86%

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	91%	95%	91%	81%	89%
	Seg 2	91%	72%	96%	96%	89%
	Seg 3	76%	92%	85%	85%	84%
	Seg 4	96%	80%	24%	94%	74%
	Seg 5	59%	89%	83%	74%	76%
	Seg 6	65%	66%	83%	93%	77%
						82%

VII-3.2. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-12

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	99%	97%	97%	96%	97%
	Seg 2	93%	97%	99%	99%	97%
	Seg 3	91%	96%	92%	97%	94%
	Seg 4	98%	76%	96%	95%	91%
	Seg 5	54%	77%	61%	99%	73%
	Seg 6	78%	60%	70%	99%	77%
						88%

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	2005-2009	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 5	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	99%	97%	97%	96%	97%
	Seg 2	93%	97%	99%	99%	97%
	Seg 3	91%	96%	92%	97%	94%
	Seg 4	98%	76%	96%	95%	91%
	Seg 5	54%	77%	61%	99%	73%
	Seg 6	78%	60%	70%	99%	77%
						88%

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	93%	98%	80%	90%	90%
	Seg 2	94%	86%	71%	95%	87%
	Seg 3	48%	94%	80%	84%	76%
	Seg 4	77%	55%	94%	100%	81%
	Seg 5	83%	91%	85%	90%	87%
	Seg 6	99%	58%	66%	80%	76%
						83%

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	95%	95%	74%	77%
	Seg 2	93%	75%	100%	93%
	Seg 3	99%	98%	76%	66%
	Seg 4	94%	80%	93%	93%
	Seg 5	58%	82%	92%	80%
	Seg 6	74%	66%	78%	91%
					85%
					90%
					85%
					90%
					78%
					77%
					84%

VII-3.3. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-13

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	95%	98%	96%	88%
	Seg 2	94%	99%	92%	94%
	Seg 3	93%	87%	94%	86%
	Seg 4	95%	46%	98%	78%
	Seg 5	62%	77%	58%	98%
	Seg 6	66%	58%	68%	99%
					94%
					95%
					90%
					79%
					74%
					72%
					84%

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 6	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	95%	98%	96%	88%
	Seg 2	94%	99%	92%	94%
	Seg 3	93%	87%	94%	86%
	Seg 4	95%	46%	98%	78%
	Seg 5	62%	77%	58%	98%
	Seg 6	66%	58%	68%	99%
					94%
					95%
					90%
					79%
					74%
					72%
					84%

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JULIO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	99%	69%	88%	63%	80%	
	Seg 2	95%	88%	95%	70%		87%
	Seg 3	86%	74%	78%	63%		75%
	Seg 4	90%	34%	96%	88%		77%
	Seg 5	76%	91%	79%	90%		84%
	Seg 6	99%	55%	59%	80%		73%
						79%	

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	68%	70%	83%	69%	73%	
	Seg 2	94%	79%	96%	83%		88%
	Seg 3	89%	61%	62%	50%		66%
	Seg 4	100%	80%	92%	58%		82%
	Seg 5	68%	82%	78%	81%		77%
	Seg 6	96%	62%	89%	91%		85%
						78%	

VII-3.4. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-14

Método:K - MEDIAS		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	92%	99%	99%	88%	94%	
	Seg 2	90%	94%	99%	90%		93%
	Seg 3	92%	91%	96%	92%		93%
	Seg 4	95%	47%	98%	81%		80%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%		83%
	Seg 6	72%	57%	79%	98%		76%
						87%	

Método:K - MEDIAS		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes
	Seg 6	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	92%	99%	99%	88%
	Seg 2	90%	94%	99%	90%
	Seg 3	92%	91%	96%	92%
	Seg 4	95%	47%	98%	81%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%
	Seg 6	72%	57%	79%	98%
					87%

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones JULIO 2009			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	96%	75%	82%	57%
	Seg 2	80%	77%	94%	63%
	Seg 3	71%	82%	99%	69%
	Seg 4	91%	44%	99%	94%
	Seg 5	81%	97%	100%	86%
	Seg 6	82%	55%	71%	83%
					80%

Método:K - MEDIAS		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009			
		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	61%	76%	76%	63%
	Seg 2	84%	59%	91%	75%
	Seg 3	77%	72%	90%	57%
	Seg 4	98%	84%	90%	66%
	Seg 5	80%	89%	97%	76%
	Seg 6	81%	62%	91%	86%
					78%

VII-3.5. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 3

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 3.

Tablas VII-15

Método: K - Medias		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	99%	99%	99%	99%
	Seg 2	97%	99%	99%	99%	98%
	Seg 3	93%	96%	97%	98%	96%
	Seg 4	98%	76%	98%	98%	92%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%	83%
	Seg 6	78%	66%	79%	99%	80%
						92%

Método: K - Medias		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	MNL-2005-2009	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 2	RB-2005-2009	SE-2005-2009	MNL-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 18 mes
	Seg 3	SE-Ult. 12 mes	MNL-2005-2009	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes
	Seg 4	MNL-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	SE-2005-2009	RB-Ult. 18 mes
	Seg 5	ARMA-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	ARMA-Ult. 18 mes
	Seg 6	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	MNL-Ult. 12 mes

Método: K - Medias		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	99%	99%	99%	99%
	Seg 2	97%	99%	99%	99%	99%
	Seg 3	93%	96%	97%	98%	98%
	Seg 4	98%	76%	98%	98%	93%
	Seg 5	77%	87%	70%	100%	95%
	Seg 6	78%	66%	79%	99%	89%
TOTAL		92%	95%	91%	99%	98%

Método: K - Medias		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	93%	75%	82%	94%	96%
	Seg 2	99%	88%	71%	95%	94%
	Seg 3	86%	94%	71%	89%	97%
	Seg 4	77%	55%	96%	97%	91%
	Seg 5	81%	97%	100%	86%	91%
	Seg 6	99%	65%	71%	80%	77%
TOTAL		98%	95%	92%	96%	97%

Método: K - Medias		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	95%	76%	76%	81%	81%
	Seg 2	91%	79%	100%	93%	92%
	Seg 3	89%	98%	85%	85%	88%
	Seg 4	94%	80%	92%	94%	93%
	Seg 5	80%	89%	97%	76%	84%
	Seg 6	74%	66%	91%	91%	98%
TOTAL		92%	99%	94%	87%	92%

VII-4. Alternativa 4

VII-4.1. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-16

Método: RN		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	14%	96%	40%	98%	62%
	Seg 2	90%	41%	65%	78%	68%
	Seg 3	98%	94%	100%	97%	97%
						76%

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 3	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes

Método: RN		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	14%	96%	40%	98%	62%
	Seg 2	90%	41%	65%	78%	68%
	Seg 3	98%	94%	100%	97%	97%
						76%

Método: RN		PRECISION Proyecciones JULIO 2009					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mult. No Lineal	Seg 1	71%	96%	85%	97%	87%	
	Seg 2	66%	44%	54%	81%		61%
	Seg 3	80%	83%	75%	94%		83%
						77%	

Método: RN		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mult. No Lineal	Seg 1	26%	78%	76%	83%	66%	
	Seg 2	68%	67%	87%	98%		80%
	Seg 3	98%	92%	88%	82%		90%
						79%	

VII-4.2. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-17

Método: RN		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	16%	98%	37%	100%	63%	
	Seg 2	78%	39%	70%	74%		65%
	Seg 3	97%	81%	97%	88%		91%
						73%	

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009

Método: RN		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	16%	98%	37%	100%	63%	
	Seg 2	78%	39%	70%	74%		65%
	Seg 3	97%	81%	97%	88%		91%
						73%	

Método: RN		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	54%	98%	77%	93%	80%
	Seg 2	89%	42%	59%	76%	67%
	Seg 3	99%	66%	97%	79%	85%
						77%

Método: RN		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	31%	76%	60%	89%	64%
	Seg 2	98%	63%	96%	96%	88%
	Seg 3	95%	79%	92%	68%	83%
						79%

VII-4.3. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-18

Método: RN		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	23%	96%	47%	97%	66%
	Seg 2	83%	40%	80%	83%	72%
	Seg 3	98%	82%	99%	89%	92%
						76%

Método: RN		Período de la información para Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009	
	Seg 2	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes	
	Seg 3	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	

Método: RN		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
ARMA	Seg 1	23%	96%	47%	97%	66%
	Seg 2	83%	40%	80%	83%	72%
	Seg 3	98%	82%	99%	89%	92%
						76%

Método: RN		PRECISION Proyecciones JULIO 2009					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	81%	86%	92%	97%	89%	
	Seg 2	93%	44%	66%	89%		73%
	Seg 3	96%	68%	91%	80%		84%
82%							

Método: RN		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	47%	92%	89%	99%	82%	
	Seg 2	99%	67%	95%	84%		86%
	Seg 3	92%	80%	82%	68%		80%
83%							

VII-4.4. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 4

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 4.

Tablas VII-19

Método: RN		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mix Proyecciones	Seg 1	23%	98%	47%	100%	67%	
	Seg 2	90%	47%	80%	83%		75%
	Seg 3	98%	96%	100%	100%		98%
80%							

Método: RN		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	ARMA-2005-2009	SE-2005-2009	ARMA-2005-2009	SE-Ult. 18 mes
	Seg 2	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	ARMA-Ult. 18 mes
	Seg 3	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 18 mes	RB-Ult. 18 mes

Método: RN		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)					
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mix Proyecciones	Seg 1	23%	98%	47%	100%	93%	
	Seg 2	90%	47%	80%	83%		73%
	Seg 3	98%	96%	100%	100%		99%
TOTAL		93%	90%	91%	97%	95%	

Método: RN		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	81%	98%	92%	93%	96%
	Seg 2	66%	49%	66%	89%	76%
	Seg 3	80%	85%	75%	93%	95%
TOTAL		81%	98%	76%	93%	92%

Método: RN		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	47%	76%	89%	89%	86%
	Seg 2	68%	69%	95%	84%	99%
	Seg 3	98%	94%	88%	85%	88%
TOTAL		92%	93%	92%	88%	93%

VII-5. Alternativa 5

VII-5.1. Regresión Binaria

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-20

Método: PU		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Regresión Binaria	Seg 1	100%	100%	91%	99%	97%
	Seg 2	88%	84%	83%	97%	88%
	Seg 3	15%	93%	40%	98%	62%
	Seg 4	74%	66%	71%	97%	77%
	Seg 5	76%	40%	94%	97%	77%
						80%

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Regresión Binaria	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 18 mes
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes

Método: PU		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Regresión Binaria	Seg 1	100%	100%	91%	99%	97%	
	Seg 2	88%	84%	83%	97%		88%
	Seg 3	15%	93%	40%	98%		62%
	Seg 4	74%	66%	71%	97%		77%
	Seg 5	76%	40%	94%	97%		77%
						80%	

Método: PU		PRECISION Proyecciones JULIO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Regresión Binaria	Seg 1	94%	99%	77%	98%	92%	
	Seg 2	80%	61%	73%	89%		76%
	Seg 3	71%	98%	88%	99%		89%
	Seg 4	87%	65%	71%	76%		75%
	Seg 5	96%	76%	83%	96%		88%
						84%	

Método: PU		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Regresión Binaria	Seg 1	99%	87%	99%	85%	93%	
	Seg 2	89%	86%	95%	98%		92%
	Seg 3	31%	83%	75%	90%		70%
	Seg 4	65%	66%	83%	93%		77%
	Seg 5	80%	95%	87%	72%		83%
						83%	

VII-5.2. Modelo Multiplicativo No Lineal

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-21

Método: PU		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mult. No Lineal	Seg 1	96%	97%	99%	97%	97%	
	Seg 2	99%	84%	95%	94%		93%
	Seg 3	14%	96%	40%	98%		62%
	Seg 4	78%	60%	70%	99%		77%
	Seg 5	73%	36%	93%	98%		75%
						81%	

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mult. No Lineal	Seg 1	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 3	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 18 mes

Método: PU		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	96%	97%	99%	97%	97%
	Seg 2	99%	84%	95%	94%	93%
	Seg 3	14%	96%	40%	98%	62%
	Seg 4	78%	60%	70%	99%	77%
	Seg 5	73%	36%	93%	98%	75%
					81%	

Método: PU		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	99%	99%	87%	95%	95%
	Seg 2	79%	62%	100%	92%	83%
	Seg 3	71%	96%	85%	97%	87%
	Seg 4	99%	58%	66%	80%	76%
	Seg 5	60%	70%	83%	97%	78%
					84%	

Método: PU		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009				
		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mult. No Lineal	Seg 1	86%	86%	83%	81%	84%
	Seg 2	94%	87%	94%	100%	94%
	Seg 3	26%	78%	76%	83%	66%
	Seg 4	74%	66%	78%	91%	77%
	Seg 5	65%	88%	86%	73%	78%
					80%	

VII-5.3. Suavizado Exponencial

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método.

Tablas VII-22

Método: PU		Elección Max Precisión				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	99%	93%	97%	93%	96%
	Seg 2	95%	56%	97%	75%	81%
	Seg 3	16%	98%	37%	100%	63%
	Seg 4	66%	58%	68%	99%	72%
	Seg 5	85%	34%	94%	95%	77%
						78%

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Suavizado Exponencial	Seg 1	2005-2009	2005-2009	Ult. 12 mes	2005-2009
	Seg 2	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 3	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes
	Seg 4	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes

Método: PU		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	99%	93%	97%	93%	96%
	Seg 2	95%	56%	97%	75%	81%
	Seg 3	16%	98%	37%	100%	63%
	Seg 4	66%	58%	68%	99%	72%
	Seg 5	85%	34%	94%	95%	77%
						78%

Método: PU		PRECISION Proyecciones JULIO 2009				
Elección Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Suavizado Exponencial	Seg 1	94%	77%	89%	66%	81%
	Seg 2	91%	44%	97%	89%	80%
	Seg 3	54%	98%	77%	93%	80%
	Seg 4	99%	55%	59%	80%	73%
	Seg 5	88%	67%	82%	83%	80%
						79%

Método: PU		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Suavizado Exponencial	Seg 1	88%	65%	86%	71%	77%	
	Seg 2	98%	93%	98%	60%		87%
	Seg 3	31%	76%	60%	89%		64%
	Seg 4	96%	62%	89%	91%		85%
	Seg 5	88%	83%	89%	67%		82%
79%							

VII-5.4. Modelo Autoregresivo de Media Móvil

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones del método

Tablas VII-23

Método: PU		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	98%	93%	96%	90%	94%	
	Seg 2	95%	58%	98%	79%		82%
	Seg 3	23%	96%	47%	97%		66%
	Seg 4	72%	57%	79%	98%		76%
	Seg 5	97%	44%	97%	96%		84%
80%							

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
ARMA	Seg 1	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 2	Ult. 12 mes	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 12 mes
	Seg 3	2005-2009	2005-2009	2005-2009	2005-2009
	Seg 4	2005-2009	Ult. 18 mes	2005-2009	Ult. 12 mes
	Seg 5	Ult. 12 mes	Ult. 18 mes	Ult. 18 mes	2005-2009

Método: PU		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	98%	93%	96%	90%	94%	
	Seg 2	95%	58%	98%	79%		82%
	Seg 3	23%	96%	47%	97%		66%
	Seg 4	72%	57%	79%	98%		76%
	Seg 5	97%	44%	97%	96%		84%
80%							

Método: PU		PRECISION Proyecciones JULIO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	100%	74%	79%	60%	78%	
	Seg 2	92%	56%	88%	96%		83%
	Seg 3	81%	86%	92%	97%		89%
	Seg 4	82%	55%	71%	83%		73%
	Seg 5	80%	78%	85%	79%		80%
81%							

Método: PU		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009					
		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
ARMA	Seg 1	94%	61%	73%	64%	73%	
	Seg 2	99%	99%	95%	71%		91%
	Seg 3	47%	92%	89%	99%		82%
	Seg 4	81%	62%	91%	86%		80%
	Seg 5	99%	99%	86%	60%		86%
82%							

VII-5.5. Proyecciones Consolidadas - Alternativa 5

A continuación se presentan las matrices que resumen las proyecciones consolidadas para la Alternativa 5.

Tablas VII-24

Método: PU		Elección Max Precisión					
Elección Mejor MIX		SECTOR					
Método	Datos	1	3	4	7		
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%	
	Seg 2	99%	84%	98%	97%		95%
	Seg 3	23%	98%	47%	100%		67%
	Seg 4	78%	66%	79%	99%		80%
	Seg 5	97%	44%	97%	98%		84%
85%							

Método: PU		Período de la información para Max Precisión			
Elección Mejor MIX		SECTOR			
Método	Datos	1	3	4	7
Mix Proyecciones	Seg 1	RB-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 18 mes
	Seg 2	MNL-Ult. 12 mes	MNL-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 18 mes	RB-Ult. 18 mes
	Seg 3	ARMA-2005-2009	SE-2005-2009	ARMA-2005-2009	SE-Ult. 18 mes
	Seg 4	MNL-Ult. 12 mes	RB-Ult. 12 mes	ARMA-2005-2009	MNL-Ult. 12 mes
	Seg 5	ARMA-Ult. 12 mes	ARMA-Ult. 18 mes	ARMA-Ult. 18 mes	MNL-Ult. 18 mes

Pronósticos precisos, resultados favorables

Método: PU		PRECISION Proyecciones JUNIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	100%	100%	99%	99%	99%
	Seg 2	99%	84%	98%	97%	95%
	Seg 3	23%	98%	47%	100%	93%
	Seg 4	78%	66%	79%	99%	89%
	Seg 5	97%	44%	97%	98%	97%
TOTAL		93%	92%	90%	100%	97%

Método: PU		PRECISION Proyecciones JULIO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	94%	99%	87%	98%	99%
	Seg 2	79%	62%	88%	89%	100%
	Seg 3	81%	98%	92%	93%	96%
	Seg 4	99%	65%	71%	80%	77%
	Seg 5	80%	78%	85%	97%	99%
TOTAL		97%	98%	97%	93%	95%

Método: PU		PRECISION Proyecciones AGOSTO 2009 (En \$)				
Proyecciones Mejor MIX		SECTOR				
Método	Datos	1	3	4	7	
Mix Proyecciones	Seg 1	99%	87%	83%	85%	86%
	Seg 2	94%	87%	95%	98%	99%
	Seg 3	47%	76%	89%	89%	86%
	Seg 4	74%	66%	91%	91%	98%
	Seg 5	99%	99%	86%	73%	77%
TOTAL		94%	96%	92%	90%	94%