



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN DE DEMANDA
POR PORTAFOLIO DE PRODUCTOS”**

**TITULACIÓN POR EXPERIENCIA PROFESIONAL:
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

P R E S E N T A :

ANGEL JAVIER GONZALEZ ESPRIU

DIRECTOR:

M.I. SUSANA CASY TÉLLEZ BALLESTEROS



MÉXICO, D.F.

JUNIO 2013

Índice:

1. Introducción.....	2
2. Estructura de la empresa.....	3
2.1. Historia y lugar de origen.....	3
2.2. Expansión.....	3
2.3. Misión, Visión y Valores.....	4
2.4. Productos.....	4
2.5. Organigrama.....	5
2.6. Actividad realizada.....	6
3. Planeación de la demanda.....	7
3.1. Problemática.....	7
3.2. Pronósticos de Negocios.....	8
3.3. Segmentación del portafolio.....	12
3.4. Propuesta de métodos de pronósticos diferenciados.....	14
4. Marcas en crecimiento.....	17
4.1. Descripción de los productos.....	17
4.2. Análisis de los factores a considerar.....	17
4.3. Generación del modelo.....	23
4.4. Análisis de error (MAPE).....	23
5. Marcas maduras.....	27
5.1. Descripción de los productos.....	27
5.2. Modelos de series de tiempo.....	29
5.3. Análisis de los factores a considerar y generación del modelo.....	34
5.4. Interpretación del modelo.....	37
5.5. Análisis de error (MAPE).....	38
6. Conclusiones.....	39
7. Bibliografía.....	41

1. Introducción

El presente trabajo busca mostrar la aplicación de mis conocimientos obtenidos durante mi carrera como Ingeniero Industrial en mi vida profesional. Durante los tres primeros años de mi carrera profesional me desempeñé en distintas posiciones en el área de planeación de demanda de *Mead Johnson Nutrition*, empresa dedicada a nutrición infantil.

A pesar de ser una empresa con una historia de más de 100 años, *Mead Johnson Nutrition*, es una empresa que inicia apenas hace 5 años una vida independiente fuera de *Bristol Myers*, por lo tanto es una empresa en busca de crear su propia identidad y procesos.

En lo personal estuve involucrado en la creación del proceso de Demanda, como estudiante recién egresado fue un reto muy importante y satisfactorio, ya que pude ver desde sus inicios al área, sus procesos y sus cambios. El mayor reto que enfrentamos en éste proceso fue conseguir concientizar a las distintas organizaciones dentro de la empresa de la importancia y la magnitud de lo que representa un proceso de demanda robusto, más allá de entregar un pronóstico de venta.

Cinco años después el proceso de Demanda es pieza central en la toma de decisiones de la empresa, con un alto involucramiento del equipo directivo, a continuación presentaré los primeros pasos que se dieron, centrándome en los modelos de pronósticos que se eligieron para disminuir el MAPE y los primeros resultados generados por el área.

2. Estructura de la empresa.

2.1 Historia y lugar de origen.

Todas las grandes empresas comienzan su historia a partir de la visión y determinación de un hombre con una idea de progreso, una necesidad de trascendencia y una gran fe. *Mead Johnson Nutrition Company* fue fundada por un hombre con estas características llamado Edward Mead Johnson.

Edward Mead Johnson fue co-fundador, junto con sus hermanos, de una empresa llamada Johnson & Johnson, sin embargo tiempo después, por motivos personales, decide fundar su propia empresa. En 1888 nace su hijo Ted, el cual era un niño enfermizo, ya que sufría de intolerancia a los alimentos, en ese tiempo no existían grandes avances en cuanto a la alimentación infantil.

Comienzan a observarse notables cambios en el niño gracias a una fórmula especial prescrita por su doctor, por lo que Edward comienza a desarrollar un interés por el campo de la nutrición. Dicho interés se reflejó en el anexo a la compañía de una línea de producción de farmacéuticos, ésta línea pronto se convirtió en la subsidiaria American Ferment & Company.

Bajo ese esquema, se produjeron de manera vertiginosa una gran gama de productos nutritivos, los cuales a la larga no correspondían al concepto general de la empresa, pues por sí mismos constituían un campo aparte. En 1905, Edward crea su propia empresa fundándose así *Mead Johnson Company* en Glenview, Illinois.

A partir de ahí, *Mead Johnson* emprende su carrera en el desarrollo de productos nutricionales elaborados con la máxima calidad y se consolida como líder de la categoría. En tan sólo 30 años tiene múltiples éxitos por su innovación, tales como "Pablum", primer cereal pre-cocido para niños, *Cevisol*, *Polivisol* y *Trivisol*, primeras vitaminas para bebés.

En 1967 se fusiona con los laboratorios Bristol Myers Co., convirtiéndose en uno de los diez laboratorios más importantes de la industria. En Febrero del 2009, se anunció oficialmente que *Mead Johnson Nutrition Co.* se separaría e iniciaría su propia compañía de "Bio Pharma".

2.2 Expansión.

Desde el lanzamiento del IPO, con un precio inicial por acción de \$27.16 dls (11 Febrero 2009) hasta 83.73 dls (5 Abril 2012) y con una tendencia positiva mantenida a lo largo de este lapso de tiempo como se puede observar en el Anexo 1. Actualmente cuenta con más de 6600 empleados de tiempo completo repartidos en oficinas alrededor del mundo- Las principales oficinas se encuentran en EUA, México, Holanda y Tailandia. Su principal estrategia de expansión es el captar a los mercados emergentes de Asia del mercado de Fórmulas Infantiles como China, Tailandia, Malasia, Indonesia, Vietnam e India. Hoy en día las ventas fuera de EUA representan tres-cuartos de sus ventas a total compañía siendo su principal producto *Enfamil* que abarcaba el 11.7% del mercado de fórmulas infantiles a nivel internacional en el 2008 y que ha seguido en crecimiento.

2.3 Misión, Visión y Valores.

Misión.

Nutrir a los niños del mundo para el mejor inicio en la vida.

Visión.

Ser la compañía líder mundial en nutrición para bebés y niños.

Valores.

- Apasionada búsqueda de mejora continua en todo lo que hacemos;
- Estricto compromiso con el rigor científico y la calidad de nuestros productos;
- Integridad inquebrantable en cada relación que tenemos y acción que tomamos;
- Un ambiente de apertura, respeto y alto desempeño.

2.4 Productos:

Categoría	Sub-Categoría	Marca		Contribución a la Venta %
Fórmulas Infantiles	Fórmulas de Rutina Formulas Especializadas Fórmulas de Crecimiento	Enfamil Enfamil AR Enfamil Soya Enfamil Sin Lactosa Enfamil Confort Nutramigen Pregestimil Enfagrow		50%
Modificadores de Leche		Choco Milk Cal - C -Tose		45%
Complementos y Vitaminas	Complementos Vitaminas	Kindercal Protevit Sustagen Enfamom Ferinsol Trivisol Polyvisol		5%

Tabla 1: Portafolio de Productos de *Mead Johnson* (fuente: interna *Mead Johnson*).

2.5 Organigrama:

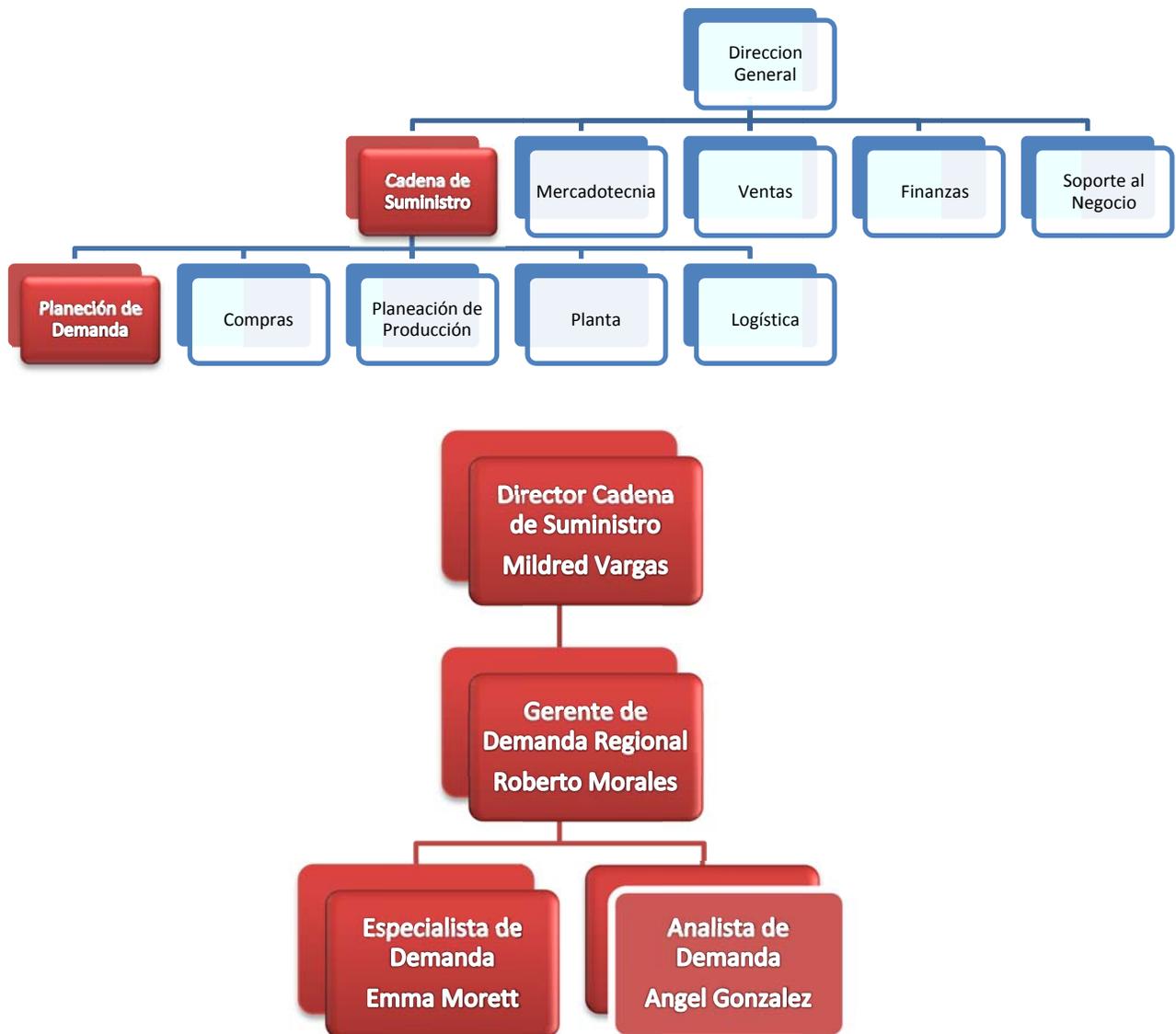


Figura 1: Organigrama del área de Planeación (Fuente: Interna *Mead Johnson*).

2.6 Actividad realizada:

Mi rol en la organización de 2009 a 2012 fue en el área de Planeación de Demanda, primero como Analista de Demanda para México y posteriormente como especialista de Demanda para América Latina. El área de Demanda es responsable de expedir de manera mensual el pronóstico de ventas de la organización para los siguientes veinticuatro meses. Este pronóstico serviría para dos propósitos: producción, y para ser reportado a la casa Matriz como proyección financiera de la empresa.

Desde 2009 Mead Johnson se hace empresa pública y empieza a cotizar en la bolsa de valores de Nueva York; emitir un pronóstico de ventas confiable se vuelve indispensable, no sólo para optimizar el flujo de efectivo de la organización, sino para reportar trimestralmente a Bolsa.

El proyecto en el que estuve involucrado fue evaluar e implementar métodos de pronóstico por portafolios de productos que nos permitieran minimizar el error; disminuir con esto los días de inventario de producto terminado y las variaciones entre lo pronosticado y las ventas reales.

Hasta el momento la empresa utilizaba modelos de pronósticos de Series de tiempo (Promedios Móviles) para todo el portafolio de productos.

3. Planeación de Demanda.

3.1. Problemática:

El MAPE o Error Medio Absoluto en Porcentaje representa las desviaciones del pronóstico de ventas contra los resultados de ventas de la compañía. Para nosotros como área de planeación de demanda era nuestro indicador más importante, el MAPE además es usado por el área de Planeación de Producción para calcular las coberturas de días de inventarios para todos los productos; cada punto de desviación de MAPE tiene un costo para la compañía de \$3 millones de USD anuales (ponderado entre ventas potenciales perdidas e inventarios innecesarios).

La compañía cerró el año 2009 con un MAPE de 31%, estando arriba de la media mundial de la compañía (25%).

Dadas estas condiciones para el año 2010, la compañía nos puso como objetivo al área de Demanda bajar el MAPE de 31% a 25% en el primer año, lo cual podía representar un ahorro potencial de \$ 18 Millones de Dólares en flujo de caja.

La figura 2 representa el MAPE para todas las marcas de la compañía; donde destaca que la línea principal de ventas de la compañía (línea ENFA: Enfamil, Enfapro y Enfagrow) tienen un MAPE agregado de 31%, estas marcas representan el 50% de las ventas de la compañía.

A principios de 2009 la compañía tenía un área de Demanda formada por una sola persona, el Gerente de Planeación de Demanda. A raíz de estos objetivos, a mediados de 2009 se robusteció el área y se crearon los puestos de Especialista y Analista de Demanda. El pronóstico de demanda para todos los productos se hacía con un promedio móvil de 3 o 6 meses; donde encontramos una gran oportunidad de mejora.

MAPE MJN México 2009:

Categoría	Familia	Marca	Ene-09	9-Feb	9-Mar	Abr-09	9-May	9-Jun	9-Jul	Ago-09	9-Sep	9-Oct	9-Nov	Dic-09	Grand Total	
Starter	Enfamil 1 Premium	Enfamil 1 Premium	14%	79%	40%	46%	65%	15%	100%	8%	8%	25%	7%	23%	30%	
	Enfamil 1 Premium Total		14%	79%	40%	46%	65%	15%	100%	8%	8%	25%	7%	23%	30%	
	Prematuro	Prematuro	9%	100%	25%	19%	23%	100%	100%	33%	34%	7%	100%	36%	53%	
	Prematuro Total		9%	100%	25%	19%	23%	100%	100%	33%	34%	7%	100%	36%	53%	
Starter Total			13%	84%	39%	45%	64%	17%	100%	9%	9%	24%	10%	24%	31%	
Follow On	Enfamil 2 Premium	Enfamil 2 Premium	11%	59%	20%	38%	36%	43%	61%	17%	15%	100%	36%	26%	35%	
	Enfamil 2 Premium Total		11%	59%	20%	38%	36%	43%	61%	17%	15%	100%	36%	26%	35%	
Follow On Total			11%	59%	20%	38%	36%	43%	61%	17%	15%	100%	36%	26%	35%	
Growing Up	Enfagrow	Enfagrow	19%	41%	48%	24%	12%	46%	37%	21%	23%	14%	5%	11%	24%	
	Enfagrow Total		19%	41%	48%	24%	12%	46%	37%	21%	23%	14%	5%	11%	24%	
Growing Up Total			19%	41%	48%	24%	12%	46%	37%	21%	23%	14%	5%	11%	24%	
Special	Special	AR	22%	80%	32%	25%	59%	60%	100%	11%	100%	100%	100%	80%	72%	
		Nutramigen	38%	3%	100%	100%	100%	54%	18%	94%	100%	39%	4%	14%	63%	
		Pregestimil	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		Sin Lactosa	3%	17%	9%	100%	40%	15%	100%	100%	100%	100%	100%	6%	18%	64%
		Soya	31%	26%	15%	100%	27%	5%	52%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	97%
		Confort	39%	41%	100%	16%	15%	59%	31%	10%	20%	23%	15%	40%	33%	33%
Special Total		20%	36%	35%	100%	43%	30%	100%	81%	100%	100%	100%	67%	67%		
Special Total			20%	36%	35%	100%	43%	30%	100%	81%	100%	100%	100%	67%	67%	
MM	CHM	CHM Canela	71%	63%	31%	30%	21%	29%	18%	16%	19%	13%	11%	66%	28%	
		CHM Chocolate	10%	15%	57%	12%	17%	9%	13%	13%	14%	16%	8%	11%	16%	
		CHM Fresa	26%	22%	4%	61%	8%	14%	17%	16%	9%	10%	13%	16%	18%	
	CHM Total		12%	16%	54%	15%	17%	9%	13%	13%	14%	16%	9%	12%	16%	
	CCT	CCT	11%	11%	45%	8%	5%	12%	16%	18%	11%	22%	12%	9%	15%	
CCT Total		11%	11%	45%	8%	5%	12%	16%	18%	11%	22%	12%	9%	15%		
MM Total			11%	14%	51%	12%	12%	10%	15%	15%	13%	19%	10%	11%	16%	
Complements	Kindercal	Kindercal	100%	20%	8%	32%	12%	8%	13%	32%	10%	3%	22%	27%	29%	
	Kindercal Total		100%	20%	8%	32%	12%	8%	13%	32%	10%	3%	22%	27%	29%	
	Protevit	Protevit	100%	36%	27%	29%	44%	13%	44%	30%	60%	20%	100%	22%	51%	
	Protevit Total		100%	36%	27%	29%	44%	13%	44%	30%	60%	20%	100%	22%	51%	
	Sustagen	Sustagen	100%	25%	53%	72%	20%	11%	70%	18%	6%	8%	100%	32%	40%	
	Sustagen Total		100%	25%	53%	72%	20%	11%	70%	18%	6%	8%	100%	32%	40%	
	Enfamom / Mama Care	Enfamom / Mama Care	100%	58%	18%	49%	32%	69%	19%	40%	41%	30%	100%	41%	57%	
Enfamom / Mama Care Total		100%	58%	18%	49%	32%	69%	19%	40%	41%	30%	100%	41%	57%		
Complements Total			100%	42%	28%	43%	32%	20%	38%	31%	34%	18%	100%	29%	48%	
Vitamins	Ferinsol	Ferinsol	9%	11%	54%	30%	4%	20%	43%	50%	61%	9%	100%	13%	34%	
	Ferinsol Total		9%	11%	54%	30%	4%	20%	43%	50%	61%	9%	100%	13%	34%	
	Trivisol	Trivisol	38%	100%	1%	7%	50%	17%	27%	32%	2%	33%	86%	1%	29%	
	Trivisol Total		38%	100%	1%	7%	50%	17%	27%	32%	2%	33%	86%	1%	29%	
Vitamins Total			29%	100%	10%	11%	36%	18%	32%	38%	12%	29%	95%	3%	31%	
Grand Total			20%	46%	40%	34%	31%	27%	50%	23%	26%	39%	27%	21%	31%	

Figura 2: MAPE 2009 (Fuente Interna Mead Johnson).

Después de consultar un experto en la materia, se consensó que el procedimiento para mejorar el MAPE iniciaría con segmentar el portafolio de productos para asignar un método correcto para cada uno de los productos; posteriormente se construyeron los modelos y escenarios de éstos pronósticos dando prioridad a dos líneas de negocio: Enfa (Marcas en crecimiento) y Modificadores de Leche (Marcas Maduras).

Antes de comenzar con el desarrollo del caso debemos clarificar algunos conceptos básicos.

3.2. Pronósticos de Negocios.

¿Por qué pronosticamos?

Dar el mejor uso a los recursos limitados haciendo:

- Desarrollando planes futuros;

- Planear el flujo de efectivo para prevenir agotamientos;
- Cumplir con tiempos de entrega competitivos;
- Apoyar los objetivos financieros;
- Reducir la incertidumbre.

Mucho depende del Pronóstico: inversiones, capital, inventarios, capacidad, presupuestos de operaciones, presupuesto de mercadotecnia, contrataciones.

¿Qué sabemos de los pronósticos?

- Los pronósticos siempre tendrán error, es de suma importancia estimar el error y siempre monitorearlo;
- Un buen pronóstico requiere de un amplio conocimiento del proceso que se pronosticará;
- Los pronósticos son más certeros para grupos de productos más grandes y para periodos más largos;
- Es esencial que se implemente una metodología formal de pronóstico, de otra manera, no serán usados.

¿Cómo construir un proceso de pronósticos? Pronósticos sin un proceso, nunca serán implementados

Componentes del proceso:



Figura 3: Componentes del proceso de pronósticos (Fuente: *Supply Chain Planning & Forecasting: Best Practices Conference Tutorial*).

Programar Acciones:

- Recolección de información;
- Generar el Pronóstico;
- Guardar Pronósticos anteriores;
- Tabular los errores.

Programar Comunicación:

- Comunicar el pronóstico a todos los involucrados;
- Comunicar el error a todos los involucrados.

Identificar a los participantes → todas las áreas que toman decisiones sobre el uso de recursos de la empresa deben estar involucradas: Ventas, mercadotecnia, cadena de suministro, operaciones, compras, planeación, ingeniería, distribución, finanzas, etc.

Identificar el nivel de detalle geográfico y temporal que requieren cada uno de los participantes.

Construir los componentes necesarios:

- Recolección de información;
- Generación del pronóstico;
- Base de datos de pronósticos;
- Reportes del pronóstico y calendario de distribución;
- Reportes de errores.

El grado de automatización de estos componentes está directamente correlacionado con éxito de la implementación.

Es muy importante concientizar la importancia del proceso tanto a las partes involucradas como a los directivos, comunicando los beneficios, como pueden ser la disminución de inventarios y ventas perdidas para así generar compromiso.

Hay muchos paquetes (Software) disponibles en el mercado que pueden ser de gran ayuda, en este caso Mead Johnson adquirió Forecast X para poder generar los cálculos de manera rápida y precisa.

La figura 4 pretende mostrar un ejemplo del proceso de demanda semanal de una empresa, empezando por la recolección de información, el pronóstico de demanda y la planeación de producción.

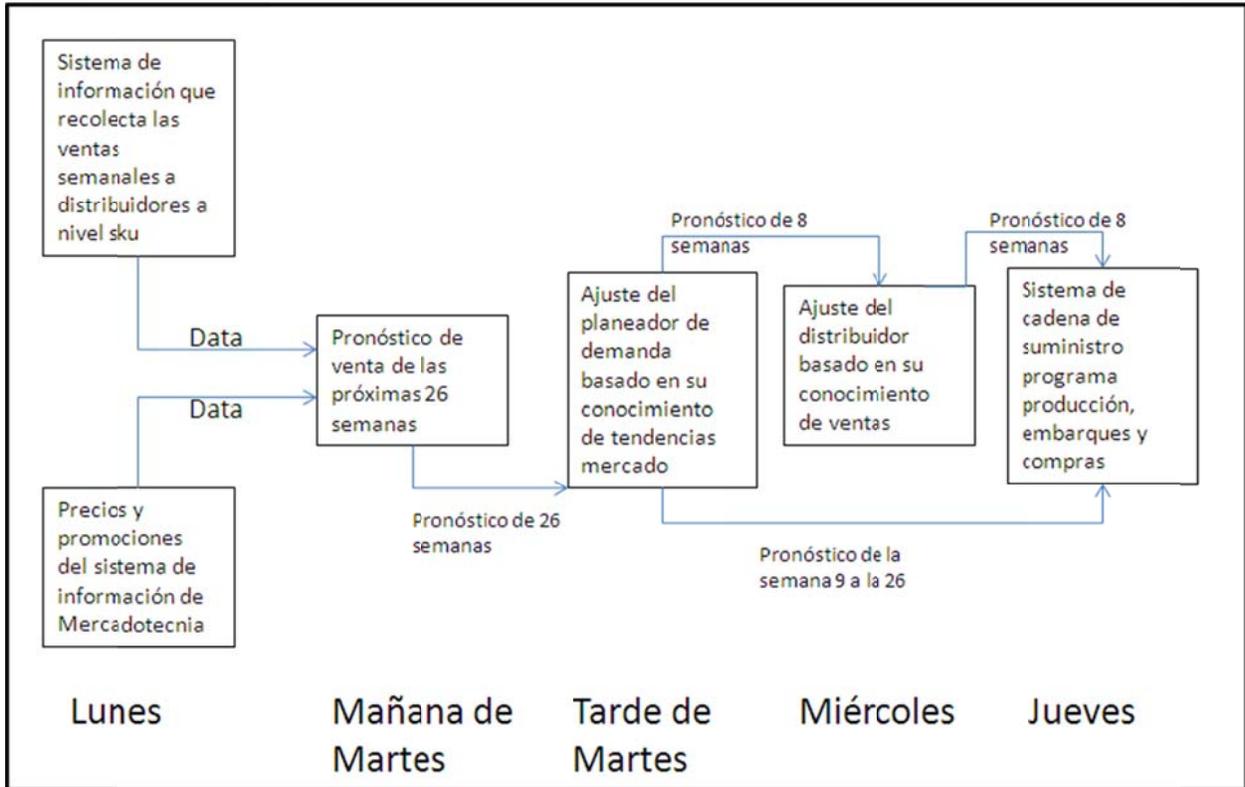


Figura 4: Proceso de planeación de demanda de una empresa (Fuente: *Demand Driven Forecasting*).

Métodos de Pronósticos:

A continuación se muestra la figura 5, donde se ilustran los principales métodos de pronósticos. Más adelante en el documento se encontrará a detalle la descripción y uso de métodos de series de tiempo y modelos causales.

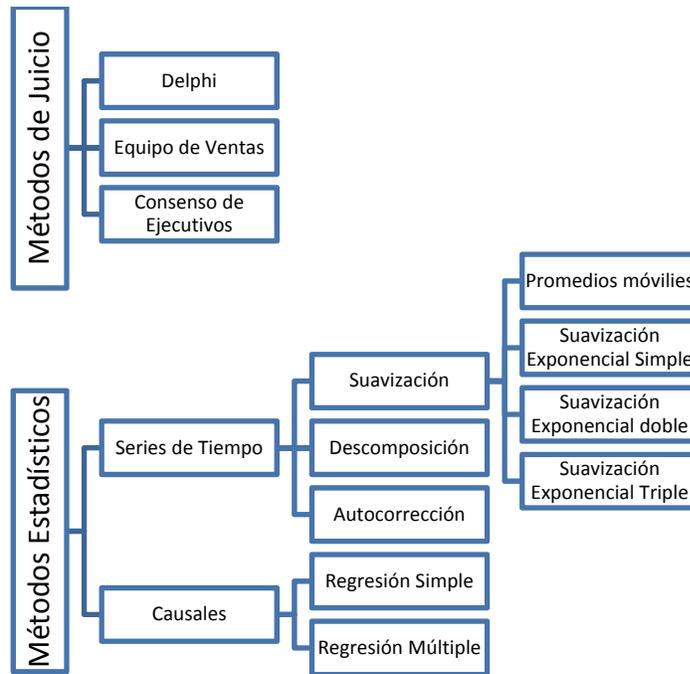


Figura 5: Métodos de pronósticos (Fuente: *Forecasting Methods and Applications*).

3.3. Segmentación del Portafolio.

Portafolio:

No todos los métodos de pronóstico son igualmente efectivos para cualquier situación; para empezar la restructuración del proceso de demanda, comenzamos por segmentar el portafolio de productos basados en el valor que tienen para la compañía, la información disponible y la “Pronosticabilidad”.

Definiendo “Pronosticabilidad” como el grado para Pronosticar la venta de un producto con asertividad.

Se consideraron los siguientes cuatro cuadrantes para dividir el portafolio de la compañía:

- Productos Nuevos con poca historia de ventas (Productos revolucionarios) o con similitudes a productos existente (Productos evolucionarios o extensiones de línea);
- Productos Maduros con una larga historia estable de ventas, teniendo patrones de series de tiempo;
- Productos en crecimiento, altamente correlacionadas a factores causales de mercadotecnia y ventas. Requieren recolección de datos relacionados e información distinta a las ventas históricas;

- d) Productos de Nicho con información fragmentada a lo largo de mercados y consumidores objetivo.

En la Figura 6 se detallan los cuatro segmentos así como los principios de manejo de portafolio utilizados para definir cada segmento.

Matriz de segmentación del portafolio:

Productos Nuevos Alto Valor Poco Pronosticables Valor Para la Compañía	+ Extensiones de Línea (Productos Evolucionarios) +Poca Historia Disponible de productos sustitutos o similares + Productos con corto Ciclo de Vida +Mucha Historia Disponible de productos sustitutos o similares + Nuevos Productos (Productos Revolucionarios) + Sin Productos Sustitutos o Similares	+ Productos Altamente Prioritarios + Tendencia Marcada + Fluctuaciones Estacionales + Posible Ciclicidad + Promociones + Campañas de Mercadotecnia Nacionales + Influencia de la Publicidad + Alta Competitividad	Marcas en Crecimiento Alto Valor Altamente Pronosticables
	+ Baja Prioridad Productos Especializados + Tendencia no muy marcada + Fluctuaciones Estacionales + Demanda Irregular + Campañas de Mercadotecnia focalizadas	+ Baja Prioridad + Tendencia Marcada + Alta Estacionalidad + Posible Ciclicidad + Poca Actividad Promocional	
Marcas de Nicho Bajo Valor Poco Pronosticables	Pronosticabilidad		

Figura 6: Matriz de Segmentación del portafolio de productos (Fuente: *Demand Driven Forecasting*).

Productos Nuevos:

Extensiones de línea. En promedio representan un 10% del portafolio de una compañía y un 90% de los lanzamientos anuales. Están asociados a productos existentes de la compañía. Pueden pronosticarse usando información de productos sustitutos o similares. Para pronosticarlos se puede asumir con factores causales la curva de lanzamiento y posteriormente se utilizará su historia de ventas para construir el pronóstico.

Productos con corto tiempo de vida. Son productos “de moda” que entran y salen del mercado regularmente. Se cuenta con poca historia para pronosticar estos productos, sin embargo se pueden tratar como las extensiones de línea, basando el pronóstico en productos similares o sustitutos.

Productos Nuevos. Son productos revolucionarios que forman un nuevo segmento de mercado. El producto representa un avance tecnológico que modifica la dinámica del mercado.

Desafortunadamente al no contar con historia existente de ventas para predecir la demanda de dichos productos, en la mayoría de los casos se requiere investigación primaria basada en encuestas y grupos focales así como un amplio conocimiento del mercado y sus dinámicas.

Productos de Nicho:

Las marcas de nicho representadas en el cuadrante izquierdo de abajo en la figura 6, son productos frecuentemente ofertados para pequeños mercados regionales o en algunos casos, marcas especializadas para un grupo específico de consumidores basados en rangos de edad, género, grupo étnico, o nivel socio-económico. Los productos de nicho a veces se utilizan para mantener cautivo a determinado grupo de consumidores que de otra manera dejarían la categoría. Aunque son productos de bajos volúmenes casi siempre tienen una alta rentabilidad. Normalmente son producto con baja estacionalidad y sin patrones cíclicos que puedan ser modelados con métodos de pronósticos tradicionales. Tienen un alto índice de variación y normalmente requieren factores causales para explicar sus variaciones, el problema es el costo para obtener ésta información y la disposición de la compañía para invertir en ésta.

Productos en Crecimiento:

El cuadrante derecho –arriba de la figura 6, representa las marcas que son el motor de crecimiento de la compañía. Estas son las marcas que tienen el mayor potencial para generar las utilidades esperadas por los accionistas. Existe información suficiente para identificar tendencia, factores estacionales y patrones cíclicos, sin embargo, dado el alto grado de actividades promocionales e inversiones sobre estas marcas, se tiene un alto grado de variabilidad. Se necesita evaluar la influencia de factores causales para explicar dichas variaciones.

Productos Maduros:

Finalmente los productos maduros, cuadrante derecho-inferior de la figura 6, representa aquellos productos que tienen mucha rentabilidad y poco crecimiento. Son productos consolidados por años y tienen una estacionalidad y tendencia marcada que puede ser pronosticada fácilmente. Generan la rentabilidad necesaria para financiar las actividades que soportan a las marcas en crecimiento.

3.4. Propuesta de métodos de pronósticos diferenciados.

Después de consultar con un experto en la materia (Charly Chase, consultora SAS y autor del libro *Demand Driven Forecasting*) se construyó la matriz de asignación de métodos, la cual pretende asignar un grupo de métodos de pronósticos a cada segmento de productos del portafolio. Como vemos en la figura 7 podemos utilizar métodos cualitativos para productos nuevos, series de tiempo para las marcas maduras, métodos causales para las marcas en crecimiento y una combinación de métodos para productos de nicho.

Matriz de segmentación con asignación de métodos:



Figura 7: Matriz de Segmentación y asignación de Métodos (Fuente: *Demand Driven Forecasting*).

Propuesta para Mead Johnson:

Después de haber construido la matriz de asignación de métodos de acuerdo al portafolio de productos, el equipo de demanda en conjunto con el equipo de mercadotecnia determinamos la distribución del portafolio de Mead Johnson en la matriz.

Para realizar esta distribución se contemplaron tanto las ventas actuales de los productos como la inversión y la estrategia a futuro de las marcas.

La figura 8 ilustra el acomodo de los productos en la matriz de asignación de métodos de pronóstico, misma que siguió el equipo de demanda para construir los modelos adecuados para cada grupo de productos.

Productos Nuevos Alto Valor Poco Pronosticables Valor Para la Compañía	*Cuando hubiera Delphi	Fórmulas Infantiles (50% de la ventas)  Regresión Múltiple	Marcas en Crecimiento Alto Valor Altamente Pronosticables Marcas Maduras Bajo Valor Altamente Pronosticables
	Complementos y Vitaminas (5% de las ventas)  *Conservar Método Actual Series de Tiempo (NAIVE V)	Modificadores de Leche (45% de las ventas)  Series de Tiempo	
Pronosticabilidad			

Figura 8: Asignación de productos *Mead Johnson* en la matriz de métodos de pronósticos (Fuente: Interna *Mead Johnson*).

4. Marcas en Crecimiento:

4.1. Descripción de los productos: Enfamil 1, Enfapro y Enfagrow

La línea Enfa (Enfamil, Enfapro y Enfagrow), es la línea de productos más importante de la compañía, por ende, recibe la mayor parte de la inversión de la empresa; durante los últimos 4 años las ventas han crecido un 62% (Figura 9); lo que lo hace el motor de crecimiento de la compañía.

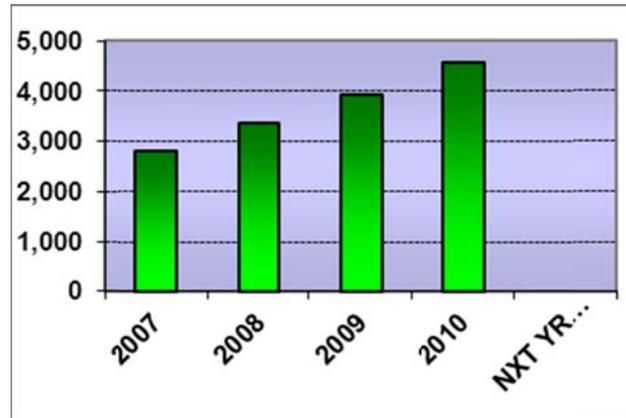


Figura 9: Ventas de los productos Enfa (Fuente: Interna *Mead Johnson*).

A continuación explicaré la creación y elección del modelo de Enfamil 1, mismo que tuve como responsabilidad.

4.2. Análisis de factores a considerar.

Para poder crear un modelo causal primero se analizó cómo se genera la demanda para los productos de Fórmulas Infantiles.

Enfamil es una fórmula láctea para niños de 0 a 6 meses de edad; se usa como sustituto o complemento a la alimentación con leche materna. Ya que los bebés no pueden consumir otra cosa que no sea leche en este periodo de tiempo, no hay productos sustitutos. El mercado se limita a la cantidad de nacimientos en México; mismos que se encuentran muy estables, un decremento anual de 0.5%; no teniendo un gran impacto en las ventas de la categoría, que se encuentra estable.

Como parte de las regulaciones por leyes internacionales (Organización Mundial de la Salud) las empresas con ventas de estos productos sucedáneos de la leche materna no podemos hacer ningún tipo de promoción con los consumidores finales; que toda la promoción se hace al profesional de la salud (Médicos, Enfermeras, Hospitales); esto hace que el enfoque de la compañía se haga en el Médico.

El modelo de ventas de la compañía (Figura 10) se puede resumir de la siguiente manera: Un niño nace en un hospital y tiene su primer contacto con nuestros productos, posteriormente a la semana de vida, el bebé irá a su primera consulta con el pediatra, donde el pediatra le recomendará a la mamá alguna fórmula infantil. La mamá tomará su receta médica y acudirá a algún punto de venta a adquirir el

producto. En el punto de venta el consumidor estará expuesto a otros factores como: precio, disponibilidad, exhibiciones y ofertas.

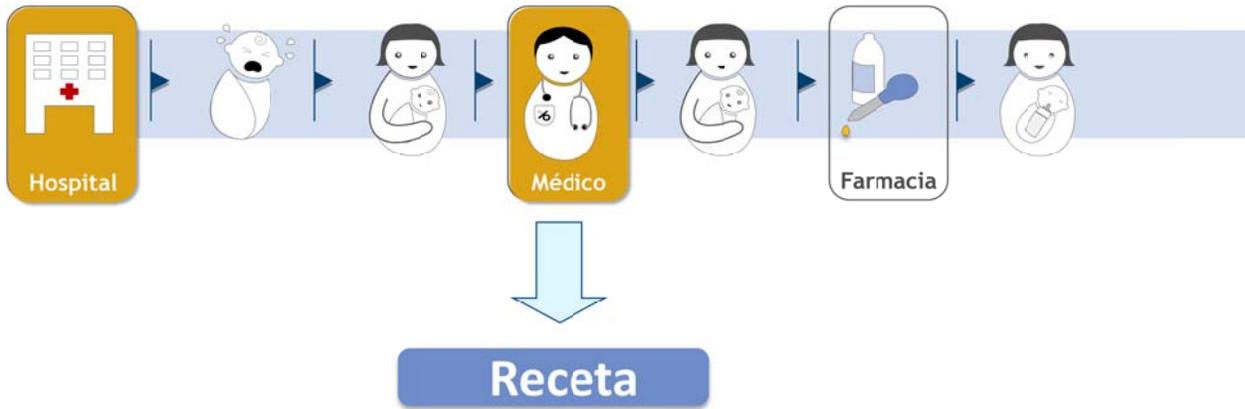


Figura 10: Flujo de generación de demanda (Fuente: Interna *Mead Johnson*).

La variable dependiente del modelo es el consumo de nuestra marca en el punto de venta; una vez entendiendo el modelo de generación de demanda se procedió a la recolección de la información.

Las fuentes disponibles de información son las siguientes:

Sell Out o Consumos → Lo que compra el consumidor final; la información viene directamente del portal de nuestros clientes.

Nielsen → Es una auditoría del canal consumo que nos da información de las principales variables del punto de venta: Precio, Ventas, disponibilidad de producto, inventarios, número de productos con ofertas, etc.

Close Up → Es una auditoría especializada en canal farmacéutico y nos indica las preferencias prescriptivas del médico. Recaba recetas en farmacias y nos indica el % de médicos que prescriben nuestras marcas (Px%).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) → Nacimientos.

Después de recabar la información se hizo un análisis de correlaciones entre 37 variables para identificar las variables que afectan más la demanda y al mismo tiempo identificar multicolinealidad entre variables, es decir, que hay mayor relación entre variables independientes que con la dependiente.

A continuación se muestra la tabla 2, que es la matriz de correlaciones de las 37 variables disponibles para alimentar el modelo. Por el tamaño de la tabla, se muestra primero el listado de variables numeradas y posteriormente la tabla.

Listado de variables utilizadas:

#	Variable
1	Sell Out
2	Nacimientos sin Lag
3	INPC (Indice)
4	Tendencia
5	Indice de Confianza del Consumidor
6	Px
7	PIB (10 mllns)
8	IP (sn MJN)
9	Intake
10	IGAE(FUENTE INEGI, descentralizado)
11	Indice de la canasta básica
12	% DIST. PON. TIENDAS VENDIENDO
13	% DIST. NUM. TIENDAS VENDIENDO
14	INVENTARIO PROMEDIO POR TIENDA Kilos
15	INVENTARIO PROMEDIO POR TIENDA Unidades
16	MESES DE ABASTECIMIENTO Kilos
17	MESES DE ABASTECIMIENTO Unidades de Uso
18	COMPRAS UNIDADES Kilos ('000)
19	COMPRAS UNIDADES Unidades de Uso ('000)
20	INVENTARIO EN AREA DE VENTAS Kilos ('000)
21	INVENTARIO EN AREA DE VENTAS Unidades de
22	INVENTARIO TOTAL Kilos ('000)
23	INVENTARIO TOTAL Unidades de Uso ('000)
24	% DISTRIBUCION PONDERADA
25	% DISTRIBUCION NUMERICA
26	% AGOTAMIENTOS NUMERICOS
27	% DIST. NUM. TIENDAS COMPRANDO
28	% DIST. PON. TIENDAS COMPRANDO
29	% AGOTAMIENTOS PONDERADOS
30	% DIST. NUM. DE EXHIBICIONES
31	% DIST. PON. DE EXHIBICIONES
32	% DIST. PON. OFERTAS
33	% DIST. NUM. DE VISIBILIDAD
34	% DIST. POND. DE VISIBILIDAD
35	% DIST. POND. DE MATERIAL POP
36	% DIST. NUM. DE ACCESIBILIDAD
37	% DIST. POND. DE ACCESIBILIDAD

Matriz de Correlaciones

Var	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
1	1.0																																							
2	-0.2	1.0																																						
3	-0.2	-0.1	1.0																																					
4	-0.3	0.0	1.0	1.0																																				
5	-0.2	0.2	0.8	0.9	1.0																																			
6	0.5	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	1.0																																		
7	-0.2	0.2	0.6	0.6	0.6	-0.2	1.0																																	
8	-0.5	0.0	0.8	0.8	0.7	-0.3	0.7	1.0																																
9	0.3	-0.9	0.2	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	1.0																															
10	-0.4	0.5	0.7	0.8	0.7	-0.2	0.5	0.7	-0.4	1.0																														
11	0.0	-0.2	1.0	0.9	0.7	-0.2	0.6	0.8	0.4	0.6	1.0																													
12	0.4	-0.1	-0.8	-0.8	-0.7	0.3	-0.7	-0.8	0.0	-0.7	-0.8	1.0																												
13	0.4	-0.1	-0.7	-0.7	-0.7	0.0	-0.7	-0.7	0.0	-0.7	-0.6	0.8	1.0																											
14	0.1	-0.3	0.5	0.5	0.3	-0.3	0.4	0.2	0.5	0.2	0.5	-0.4	-0.3	1.0																										
15	0.1	-0.3	0.5	0.4	0.2	-0.3	0.3	0.1	0.4	0.1	0.5	-0.3	-0.2	1.0	1.0																									
16	-0.3	-0.1	0.7	0.7	0.4	-0.5	0.6	0.6	0.3	0.4	0.7	-0.7	-0.5	0.8	0.8	1.0																								
17	-0.2	-0.2	0.7	0.7	0.4	-0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.7	-0.6	-0.4	0.8	0.8	1.0	1.0																							
18	0.8	-0.4	-0.1	-0.2	-0.3	0.3	-0.2	-0.4	0.6	-0.5	0.0	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	1.0																							
19	0.8	-0.4	-0.3	-0.5	-0.4	0.4	-0.4	-0.6	0.5	-0.6	-0.2	0.6	0.5	0.2	0.2	-0.2	1.0	1.0																						
20	0.2	-0.3	0.6	0.5	0.3	-0.3	0.4	0.3	0.6	0.2	0.7	-0.4	-0.2	0.9	0.9	0.9	0.5	0.2	1.0																					
21	0.2	-0.3	0.6	0.5	0.2	-0.3	0.4	0.3	0.6	0.1	0.6	-0.4	-0.2	0.9	0.9	0.9	0.5	0.2	1.0	1.0																				
22	0.2	-0.3	0.6	0.6	0.3	-0.3	0.4	0.4	0.5	0.2	0.7	-0.4	-0.2	0.9	0.9	0.9	0.4	0.2	1.0	1.0	1.0																			
23	0.2	-0.3	0.6	0.5	0.3	-0.3	0.4	0.3	0.5	0.2	0.6	-0.4	-0.2	0.9	0.9	0.9	0.4	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0																		
24	0.6	-0.2	-0.7	-0.8	-0.7	0.4	-0.8	-0.8	0.1	-0.7	0.9	0.7	-0.3	-0.3	-0.6	-0.6	0.5	0.7	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	1.0																	
25	0.4	-0.1	-0.5	-0.5	-0.6	0.2	-0.5	-0.5	0.1	-0.5	-0.4	0.6	0.8	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.7	1.0																
26	0.1	0.1	-0.5	-0.5	-0.4	0.2	-0.4	-0.6	-0.2	-0.3	-0.6	0.4	0.3	0.0	0.1	-0.3	-0.3	0.0	0.1	-0.2	-0.2	-0.2	0.4	0.1	1.0															
27	0.4	-0.2	-0.7	-0.8	0.2	-0.6	-0.7	0.2	-0.7	-0.6	0.7	0.8	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	0.6	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	0.7	0.8	0.3	1.0														
28	0.4	-0.2	-0.8	-0.7	0.4	-0.7	-0.8	0.1	-0.8	-0.8	0.9	0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.7	0.4	0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.4	0.8	0.6	0.4	0.7	1.0													
29	-0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	1.0												
30	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	1.0													
31	-0.2	0.0	0.8	0.7	0.6	-0.3	0.7	0.7	0.1	0.6	0.8	-0.7	-0.6	0.5	0.4	0.6	0.6	-0.2	-0.4	0.5	0.5	0.5	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.6	0.3	0.0	1.0										
32	0.2	-0.3	0.5	0.5	0.4	-0.1	0.2	0.5	0.4	0.2	0.6	-0.2	0.0	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.4	0.4	0.4	-0.2	0.0	-0.5	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	1.0									
33	-0.1	-0.4	0.0	-0.1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.4	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	
34	0.2	0.2	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	0.2	0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.2	0.3	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
35	0.0	-0.1	0.4	0.3	0.2	-0.1	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	-0.1	0.3	0.3	0.3	-0.1	0.1	0.1	-0.4	-0.1	-0.3	-0.2	0.4	0.3	0.1	-0.1	1.0						
36	0.0	-0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.1	-0.1	0.3	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
37	0.3	0.2	-0.4	-0.4	-0.4	0.1	-0.2	-0.4	-0.2	-0.3	-0.3	0.4	0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	0.1	0.2	-0.3	-0.3	-0.3	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

Tabla 2: Matriz de Correlaciones de variables disponibles (Fuente: Interno MJN)

Después de éste análisis se utilizaron las variables resultantes para generar modelos de regresión múltiple con ayuda del paquete Forecast X, debido a la cantidad de cálculos y su complejidad; el uso de Software es indispensable.

Antes de presentar los resultados, es conveniente recordar algunos conceptos básicos.

Métodos de Regresión.

Las variaciones de una variable dependiente son explicadas por una o más variables independientes

Regresión Simple:

$$Y = a + bX + e$$

Y = Variable dependiente

X = Variable independiente

a = Ordenada al origen → es constante y representa el punto donde corta la línea de la regresión el eje vertical

b = Pendiente → indica el cambio en Y por cada unidad que cambia X.

e = Error residual

Podemos seguir los siguientes cuatro pasos para hacer un pronóstico de regresión simple:

1. Especificar

- Determinar las variables:
 - Variable Dependiente = Y (Ej: Ventas);
 - Variable Independiente = X (Ej: Precio).
- Hay que asegurarnos que haya una razón de negocios para que X afecte a Y.

2. Estimar

- Recopilar la información;
- Determinar la pendiente y ordenada que minimicen el error (la suma de los cuadrados de los errores residuales). Normalmente en una empresa se usaría paquetería para no realizar manualmente los cálculos;
- Hacer un resumen de Estadísticos para hacer una evaluación.

3. Validación.

- Prueba T
 - Se prueba si la pendiente es diferente de cero;
 - El valor t representa la razón entre la pendiente y su desviación estándar, es decir, el número de desviaciones estándar que se aleja de ser cero;
 - Valor P es la probabilidad de obtener esa pendiente siendo cero el valor real. Un valor P aceptable debe ser menor a 0.05
- R^2
 - Mide que tanto explica la variable independiente la variabilidad de la variable dependiente;
 - $R^2 > 0.9$ es bastante buena pero una de 0.5 ya es aceptable.
- Error Estándar
 - Brinda un buen estimado del error a futuro de nuestro pronóstico;
 - Es útil para determinar el intervalo de confianza de nuestro pronóstico;
 - Se puede utilizar para calcular los inventarios de seguridad.
- Prueba F
 - Prueba si la pendiente y la ordenada son simultáneamente mayores a cero;
 - Un valor P menor a 0.05 es generalmente aceptado como significativo.
- Auto correlación
 - La auto correlación resulta de un patrón en los residuos;
 - Se puede determinar de dos maneras: A simple vista en una gráfica o si la prueba Durbin – Watson es < 1.5 ó > 2.5 ;
 - La corrección puede hacerse en la mayoría de los casos agregando variables a la ecuación.

4. Hacer el pronóstico

- Se recomienda tabular todos los valores de la variable independiente y aplicar la fórmula a todos los valores.

Regresión Múltiple:

Es igual de simple pero se hace con más de una variable.

$Y = Bt + e$ donde

Y → es el vector con los valores de la variable dependiente

B → es la matriz con los valores de las variables independientes

t → son los coeficientes a ser estimados

e → error

Los pasos a seguir son los mismos que en la regresión simple. Es todavía más importante incluir variables que tengan relación con el negocio. Dada la complejidad de realizar manualmente los cálculos se recomienda usar paquetería especializada; inclusive Excel ya tiene la función programada.

Al utilizar un método de regresión múltiple puede surgir un problema adicional, la multicolinealidad; que representa que tenemos dos variables independientes relacionadas entre sí. La multicolinealidad puede afectar los coeficientes de ambas variables.

Los métodos de Regresión asumen:

- Una relación lineal entre una variable dependiente y una o varias variables independientes;
- Los errores deben ser independientes, es decir, que no exista autocorrelación;
- Todos los errores tienen la misma varianza;
- Los errores están normalmente distribuidos.

4.3. Generación del modelo

La ecuación de la regresión múltiple que minimiza el error del pronóstico es:

$$\text{Sell Out} = 0 + (Px \text{ (LAG 1)}) * 3.37 + (\text{Intake}) * 3.01 + (\% \text{ DISTRIBUCION PONDERADA}) * 0.256785$$

El significado de esta ecuación se explicará a detalle a continuación:

La prescripción (Px) que se obtiene de la auditoría *Close Up*, representa el porcentaje de médicos que están recetando nuestro producto; que se consigue al realizar una inferencia de la población mediante una muestra de recetas médicas. En este modelo se modificó la variable, rezagándola un mes, lo que significa que para explicar el consumo en este mes se debe de tomar la prescripción del mes anterior. El coeficiente significa que ante un aumento de un punto porcentual de la prescripción, el consumo aumenta en 3.37 toneladas.

El *intake*, como se explicó anteriormente, mide un aproximado del consumo per cápita de los bebés en esta categoría. Se obtiene de la división del consumo total del mercado (Nielsen) entre los nacimientos (INEGI y CONAPO). Si el consumo per cápita aumenta un kilogramo nuestro consumo aumentará en 3.01 toneladas. Este aumento puede apreciarse como muy alto a simple vista, pero esta variable aunque ha tenido un crecimiento continuo desde el comienzo del periodo utilizado para este pronóstico (enero del 2007), varía muy poco, lo que se ve reflejado en la desviación estándar de esta variable la cual es de 398 gramos, lo que significa que en promedio esa es la variación que tiene la variable mes a mes.

Por último, la variable del porcentaje de la distribución ponderada representa el porcentaje de nuestra distribución ponderada por el peso de las tiendas a las que vendemos producto, en palabras más simples, no solo toma en cuenta el total de las tiendas a las que llegamos sino el peso que estas tiendas representan en el marco muestral. Un ejemplo es, que tal vez solo llegamos a dos tiendas de diez, pero esas dos tiendas venden el 90% del producto, por lo tanto, nuestra distribución ponderada sería de 90%. Regresando al coeficiente resultante de la minimización de cuadrados ordinarios, concluimos que al aumentar un punto porcentual nuestra distribución ponderada, el consumo aumenta en 257 kilogramos. Esto puede ser un cambio muy pequeño para una variable que aparenta ser tan importante, pero se debe a que la variación de ella es mínima a través del tiempo y siempre se ha mantenido en niveles de 90%, por lo tanto si en la muestra de los datos se tuviera un mes en donde se cae al 50 por ciento o sube al 100 por ciento seguramente tendría un coeficiente más representativo.

Resumen:

$$\text{Sell Out} = 0 + (Px (\text{LAG } 1)) * 3.37 + (\text{Intake}) * 3.01 + (\% \text{ DISTRIBUCION PONDERADA}) * 0.256785$$

Con lo cual se obtuvieron las siguientes medidas estadísticas:

R²:	50.58%
MAPE Histórico:	3.69%
Error Cuadrático Medio (MSE):	32.52
Promedio de la Prueba F:	11.26

La contribución de las variables para explicar la variabilidad del consumo es:

Prescripción: 78%

% Distribución Ponderada: 4%

Mercado (Intake): 17%

La figura 11 muestra gráficamente las ventas (*Actuals*), los valores que arroja el modelo para los mismos periodos que las ventas (*Fitted Values*) y los valores del pronóstico de ventas de los siguientes 12 meses (*Forecast*):

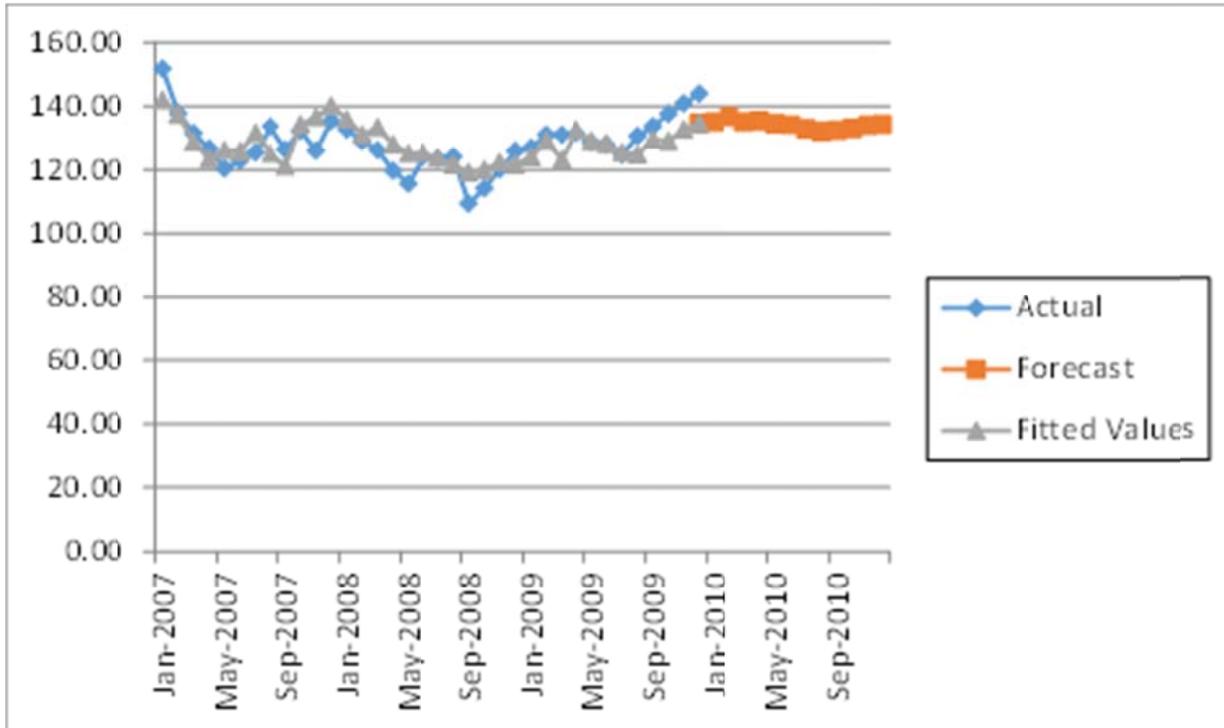


Figura 11: Gráfica comparativa del modelo y ventas históricas (Fuente: Interna *Mead Johnson*).

Análisis.

En este modelo se obtuvo una R^2 de 50.58% justo en el límite inferior para ser aceptable, la decisión de elección de este modelo se debió a dos razones; la primera, el MAPE, fue el modelo que obtuvo el MAPE histórico más bajo (3.69%). La segunda razón, y la más importante, este modelo representa mejor el modelo de generación de demanda de la compañía; al hacer investigación cualitativa el principal motivador de compra de nuestro producto, evaluado con usuarios de la categoría, fue la recomendación del médico. En un estudio realizado por Milward Brown, 80% de las mamás que compran una fórmula infantil aseguraron que compraron el producto por recomendación de un Profesional de la Salud. El tiempo nos dio la razón, ya que el error en el pronóstico para el siguiente año disminuyó a la mitad.

4.4. Análisis de MAPE:

Al finalizar el 2010 se obtuvo un resultado mejor que el objetivo (25% MAPE) para la marca Enfamil 1:

Categoría	Familia	Marca	MAPE 2009	MAPE 2010
Starter	Enfamil 1 Premium	Enfamil 1 Premium	30%	16%
	Enfamil 1 Premium Total		30%	16%
	Prematuro	Prematuro	53%	33%
	Prematuro Total		53%	33%
Starter Total			31%	17%

Además del buen resultado de MAPE obtenido con éste modelo, el análisis para su generación ayudo a crear conocimientos de negocio que ayudan a la implementación de la estrategia, ya que se identificaron las variables que tienen mayor peso en la generación de demanda. La interpretación de los resultados del modelo rompió muchos paradigmas internos, por ejemplo: La importancia del médico en la decisión de compra de nuestro producto, 77% de la decisión de compra se basa en la recomendación del médico y otros factores como precio, que para muchos era uno de los decisores de compra no tiene un peso significativo.

5. Marcas Maduras.

5.1. Descripción del producto.

Choco Milk.

Choco Milk nace en los anaqueles el 28 de agosto de 1928, lanzado por la empresa Laboratorios Picot, y para el año de 1959 aparece el icónico personaje de Pancho Pantera, que sería renovado constantemente y ayudaría a que el producto fuera reconocido por los consumidores hasta la fecha.

Choco Milk fue adquirida por Richardson Vicks en 1964 y en 1985 Procter & Gamble compraría la empresa y, por ende, la marca. Es durante estos años que Choco Milk es exportado a E.U.A. Asimismo, su fórmula es mejorada incluyendo vitaminas y minerales. En 1997, cuando Choco Milk es comprada por Brystol Myers, la marca se encuentra en la cima de la categoría de modificadores de leche.

Con Brystol Myer, la subsidiaria Mead Johnson expande Choco Milk a otros países como Colombia, Venezuela y República Dominicana. Por otro lado, para el 2000 también se crean extensiones de marca que incluyen distintas presentaciones y nuevos sabores como Fresa, Napolitano y Canela.

Choco Milk es reconocido en todo México y no cabe duda que la historia de cerca de 85 años de presencia en el mercado nacional ayuda a esta marca a ser la más importante en el segmento de modificadores de leche. Sin embargo, a partir del 2000 Choco Milk ha perdido participación de mercado frente a competidores como, Nesquik de Nestlé, y otras marcas de menor peso pero que compiten en precio como Choco Choco y Choco Kiwi.

Entorno y la Industria

El mercado de Modificadores de Leche tuvo un valor de \$300 millones de dólares aproximadamente para el 2007 y ha seguido reportando un crecimiento moderado durante los últimos años. La categoría se divide principalmente entre 3 competidores: Choco Milk, Nesquik y Cal-C-Tose, sosteniendo aproximadamente el 35%, 20% y 18% del mercado respectivamente. El resto se encuentra dividido entre pequeñas marcas.

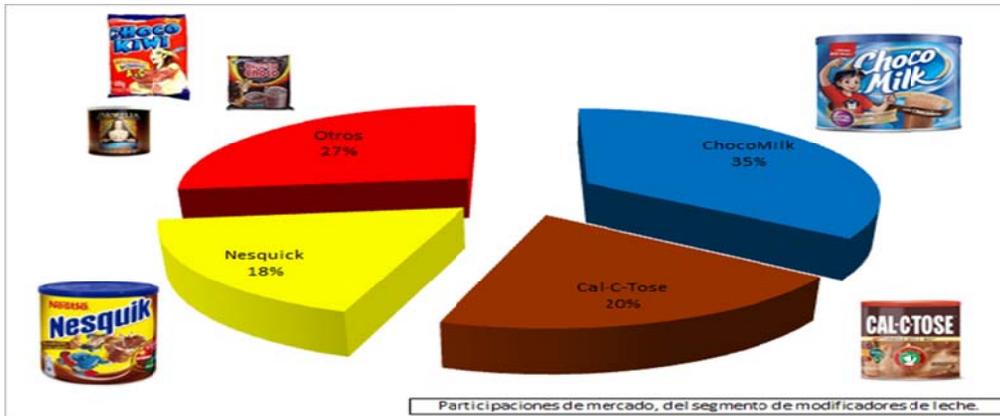


Figura 12: Participaciones de mercado de modificadores de leche (Fuente: interna *Mead Johnson*)

A pesar de que Choco Milk ha crecido en valor y volumen junto con la categoría, la participación de mercado se ha mostrado estacionaria en los últimos 3 años. Choco Milk no puede robar consumidores a Nesquik debido a la lealtad hacia la marca. Por otro lado, Cal-C-Tose, además de ser una marca de Mead Johnson Nutrition, tiene un mercado meta totalmente distinto al de Choco Milk, quedando solamente el 27% del mercado, que es repartido en marcas que tienen un precio 60% por debajo de Choco Milk. Consecuentemente, la marca no puede competir a menos que se apliquen descuentos, lo cual daña el margen de la empresa.

Con la situación anterior, es clara la necesidad de hacer actividades de mercadotecnia que puedan estimular el crecimiento por encima de la categoría. Sin embargo, Glenview, sede Global de Mead Johnson Nutrition, no está dispuesta a invertir por el momento en más actividades de mercadotecnia debido a que su atención se centra en problemas con China. Además, de que las inversiones locales se deben focalizar en el crecimiento de Enfamil por objetivos regionales. Un camino es mejorar la eficacia de los procesos, los costos y la inversión.

Choco Milk ha mantenido su liderazgo en el mercado durante las últimas décadas, pero recientemente las ventas no han tenido variaciones fuera de lo común. Por lo tanto, la marca ha dejado de ser el foco de grandes inversiones en la compañía. Sin embargo, por su volumen de ventas, es la marca que financia las inversiones del resto de los productos que abarcan el portafolio. En consiguiente, aunque la marca aún tiene un apoyo reflejado en inversiones, éstas son más de mantenimiento que de crecimiento. Algunos ejemplos de las inversiones de mantenimiento de la marca son las siguientes: televisión, medios digitales, promoción en punto de venta, entre otras. Estas actividades no son distintas que las que realizan los competidores así que no consiguen ser un diferenciador. Ya la marca tiene una

posición muy sólida en el mercado y difícilmente puede crecer más su participación de mercado, la empresa no piensa invertir en algo nuevo en un futuro cercano.

A partir de lo anterior, nuestro enfoque para el cálculo de pronósticos de ventas de Choco Milk fue un modelo de series de tiempo.

5.2. Modelos de Series de Tiempo

Método Naïve

- Es en realidad un caso especial de Suavización exponencial simple, el pronóstico se genera de tomar el último valor disponible;
- Funciona sólo en condiciones estables, muestra una tasa de cambio mínima (Si es que existe);
- Es seguro, nunca pronosticará un valor que no haya sucedido en el pasado; es útil para comparar la calidad de otros métodos de pronóstico.

La figura 13, pretende ilustrar un modelo Naïve:

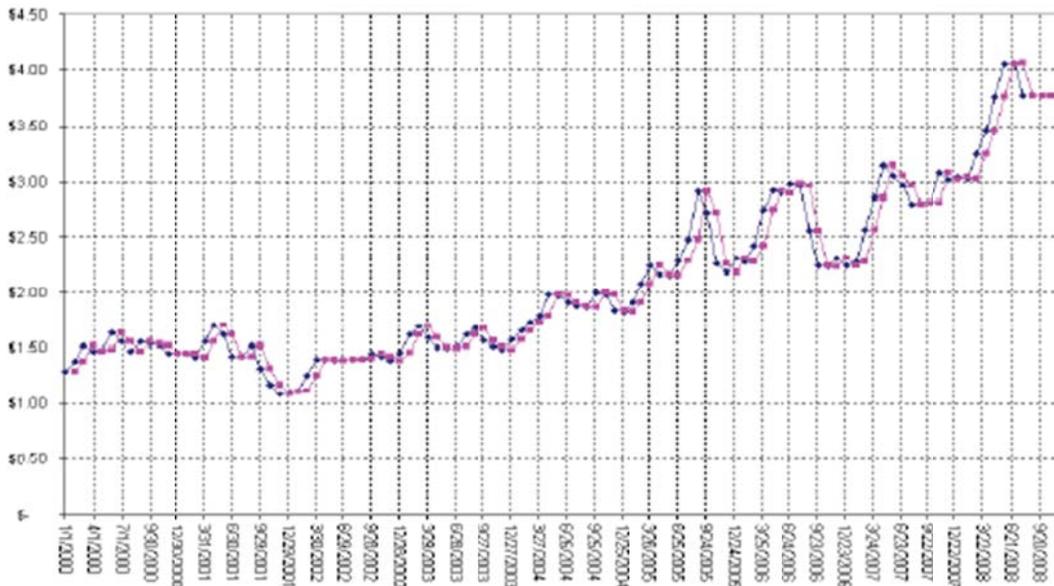


Figura 13: Ejemplo de modelo Naïve (Fuente: *Forecasting Methods and Applications*)

Promedios Móviles

- Es sencillo de calcular;
- Asimila la experiencia actual;

- Absorbe cambios recientes;
- Suaviza el pronóstico en caso de variaciones inexplicables;
- Es seguro, nunca pronosticará valores fuera del histórico de ventas.

La figura 14, pretende ilustrar el método de promedios móviles:

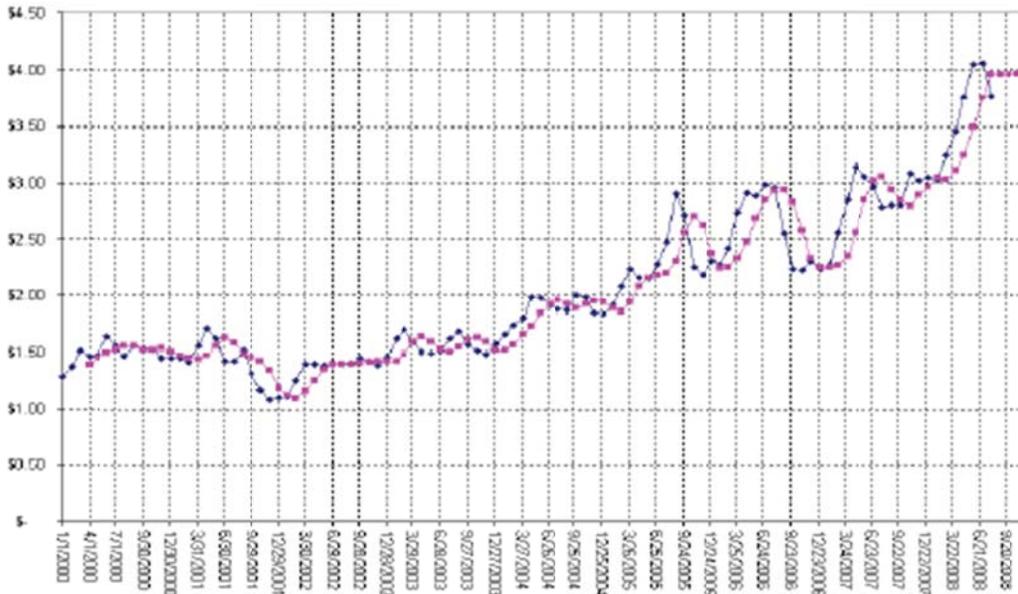


Figura 14: Ejemplo del método de promedios móviles (Fuente: *Forecasting Methods and Applications*)

Suavización Exponencial

Existen tres tipos de suavización exponencial: Simple, Doble (Holts) y Triple (Winters).

Son los métodos más usados, fáciles de calcular, requieren una cantidad limitada de información; asumen una variación aleatoria alrededor de un nivel estable; incluyen tendencia y estacionalidad.

Parámetros:

- Aleatoriedad → Modelo Simple
 - Asume variaciones alrededor de un nivel
- Tendencia → Modelo Holt
 - Asume una tendencia lineal en los datos
- Estacionalidad → Modelo Winters
 - Asume patrones recurrentes en el tiempo debido a factores estacionales

Suavización Exponencial Simple:

- $F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_t$
- Dónde:
 - F_{t+1} = Pronóstico del siguiente periodo
 - α = constante de suavización ($0 \leq \alpha \leq 1$)
 - A_t = Valor de la serie de tiempo en el periodo t
 - F_t = Pronóstico en el periodo t
- Mientras que los promedios móviles dan el mismo valor a los periodos pasados, la suavización asigna más peso a las observaciones más recientes. Ejemplos:

- Pesos para alpha = 0.1

Time	Calculation	Weight for A_t
t		0.100
t-1	$0.9 * 0.1$	0.090
t-2	$0.9 * 0.9 * 0.1$	0.081
t-3	$0.9 * 0.9 * 0.9 * 0.1$	0.073
·		
·	$\alpha = .1$	
·		
		1.000

- Pesos para alpha = 0.9

Time	Calculation	Weight for A_t
t		0.9000
t-1	$0.1 * 0.9$	0.0900
t-2	$0.1 * 0.1 * 0.9$	0.0090
t-3	$0.1 * 0.1 * 0.1 * 0.9$	0.0009
·		
·	$\alpha = .9$	
·		
		1.0000

- Entre más cercano a 1 es el valor de α mayor es la dependencia del pronóstico de los valores más recientes. Ya en la práctica valores de α de 0.05 a 0.3 son bastante aceptables; si fuera mayor nos indicaría que sería mejor utilizar otro método.

La figura 15, pretende ilustrar el método de suavización exponencial simple:



Figura 15: Ejemplo del método de suavización exponencial simple (Fuente: *Forecasting Methods and Applications*).

Suavización exponencial doble (Holt):

- $F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha) (F_t + T_t)$
- $T_{t+1} = \beta (F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta) T_t$
- $F_{t+m} = F_{t+1} + mT_{t+1}$
- Dónde:
 - F_{t+1} = Pronóstico del siguiente periodo
 - α = constante de suavización ($0 \leq \alpha \leq 1$)
 - A_t = Valor de la serie de tiempo en el periodo t
 - F_t = Pronóstico en el periodo t
 - T_{t+1} = Valor de tendencia para el siguiente periodo
 - T_t = Valor de tendencia para el periodo actual
 - β = Constante de suavización de tendencia
 - m = Número de periodos a pronosticar
- Se utiliza en datos que presentan una tendencia sin presentar estacionalidad. Incluye dos constantes de suavización: un factor simple y uno de tendencia.

La figura 16, pretende ilustrar el método de suavización exponencial doble:

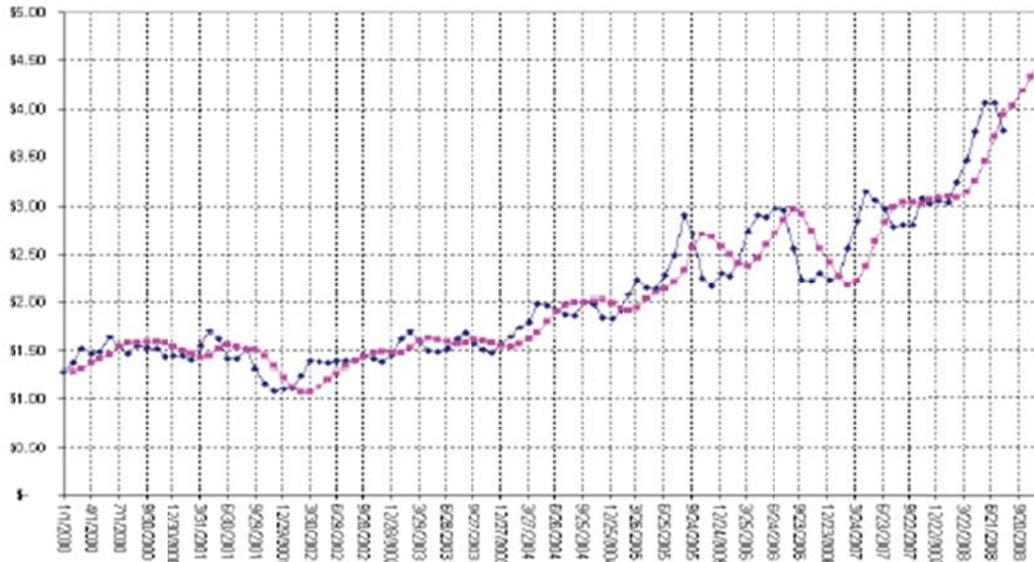


Figura 16: Ejemplo del método de suavización exponencial doble (Fuente: *Forecasting Methods and Applications*)

Suavización exponencial triple (Winters):

- Ajusta tendencia y estacionalidad;
- Ya que su cálculo es más complejo siempre se recomienda hacerlo apoyado de paquetería para pronosticar;
- Incluye tres factores de suavización: simple, de tendencia y de estacionalidad.
 - $F_t = \alpha(A_t/S_{t-p}) + (1-\alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$
 - $S_t = \beta(A_t/F_t) + (1-\beta)S_{t-p}$
 - $T_t = \gamma(F_t - F_{t-1}) + (1-\gamma)T_{t-1}$
 - $WF_{t+m} = (F_t + mT_t)S_{t+m-p}$

Argumentos a favor y en contra de los métodos de Suavización Exponencial:

- Pros:
 - Requieren una cantidad limitada de datos;
 - Son relativamente simples comparados con otros métodos;
 - Explican tendencia y estacionalidad.
- Contras:

- No incluyen factores causales externos;
- Rara vez se puede corregir la auto correlación en las series de tiempo.

5.3. Análisis de factores y generación del modelo.

Lo primero que se hizo fue analizar las ventas históricas de la marca, con el fin de continuar con un método de promedios móviles o seleccionar otro método más apropiado.

Como podemos ver en las siguientes gráficas, Choco Milk es una marca con una tendencia y estacionalidad muy marcadas:

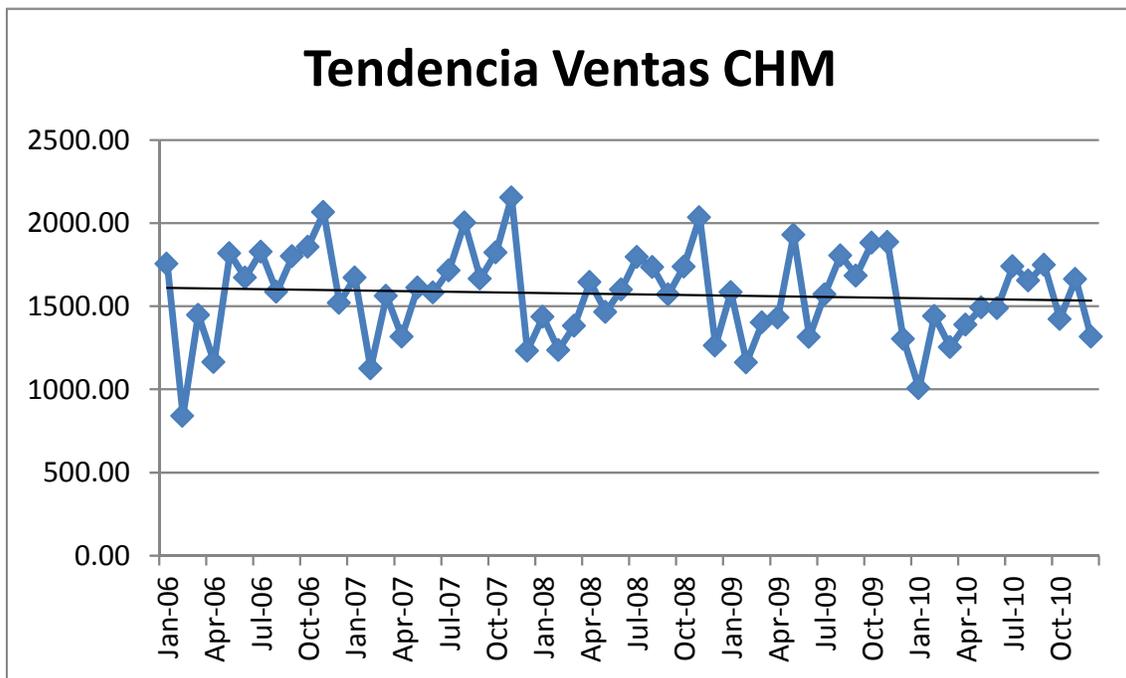


Figura 17: Análisis de tendencias de ventas de Choco Milk (Fuente: Interna Mead Johnson).

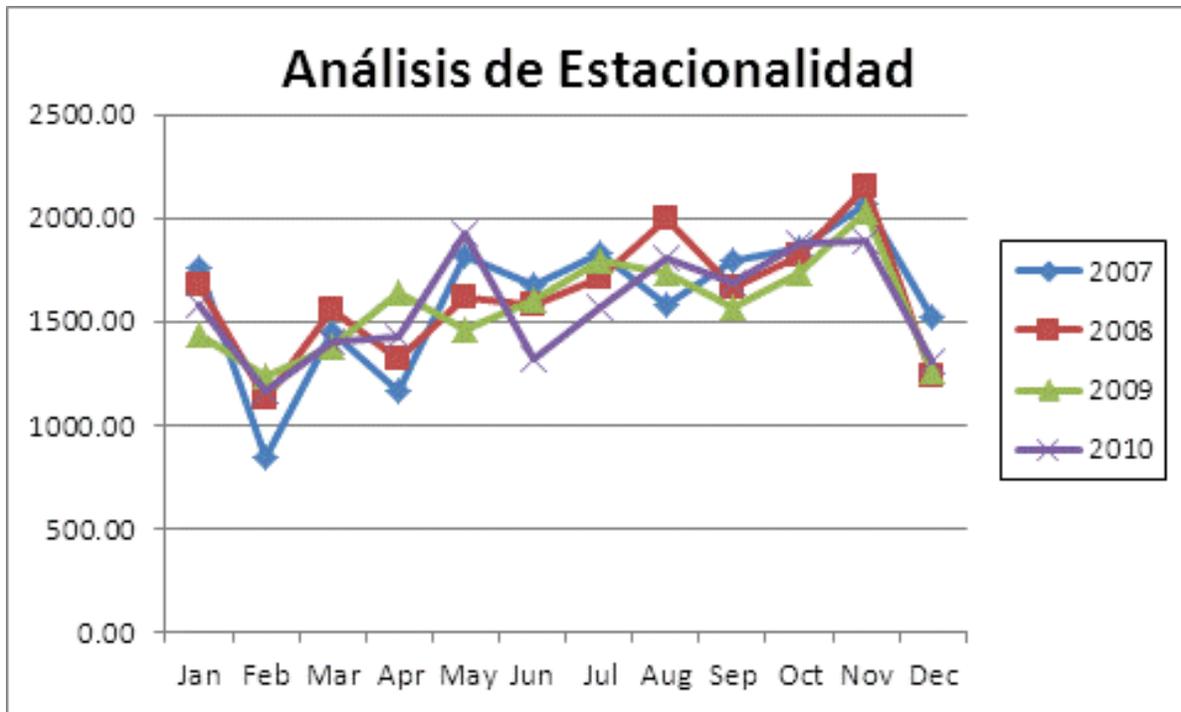


Figura 18: Análisis de Estacionalidad Chocomilk (Fuente: Interna *Mead Johnson*)

Dada esta situación se eligió un modelo de Winters-Holt para el cálculo de su demanda:

Modelo:

Alpha	0.00
Beta	0.98
Gamma	0.32

Fuente: Ventas Históricas MJN									
Alpha	0.00331541								
Beta	0.98386245							MSE=	60239
Gamma	0.32247665							MAPE=	9.47%
Fecha	t	Ventas CHM	Histórico	Tendencia	Pronostico				
		At	Tt	1	Ŷt	et	et2	MAPE	
Jan-06	1	1756.07	1756.07	0	1.00	-	-	-	-
Feb-06	2	840.23	1753.030817	-2.98738941	0.832085964	1756.067206	-915.84	838766	1.089995768
Mar-06	3	1448.33	1749.043126	-3.971548629	0.944556637	1750.043428	-301.71	91031	0.208317819
Apr-06	4	1164.98	1743.148342	-5.863747495	0.893041046	1745.071577	-580.09	336505	0.497939376
May-06	5	1818.65	1737.554361	-5.598335091	1.015051075	1737.284595	81.37	6621	0.044740449
Jun-06	6	1672.02	1731.757309	-5.79384488	0.988875866	1731.956025	-59.94	3592	0.035847269
Jul-06	7	1828.50	1726.303403	-5.459391704	1.019089867	1725.963464	102.53	10513	0.056075077
Aug-06	8	1586.59	1720.39892	-5.897299881	0.97491936	1720.844011	-134.25	18023	0.084614683
Sep-06	9	1800.69	1714.787383	-5.616148664	1.016155277	1714.501621	86.19	7429	0.047866179
Oct-06	10	1857.04	1709.661486	-5.133808223	1.027798942	1709.171235	147.87	21866	0.079627054
Nov-06	11	2065.37	1705.724017	-3.956775853	1.067993024	1704.527678	360.84	130207	0.17471062
Dec-06	12	1520.56	1701.166459	-4.5478627	0.965763513	1701.767241	-181.21	32837	0.119172751
Jan-07	13	1672.56	1696.538819	-4.626352757	0.995441357	1696.618596	-24.06	579	0.01438675
Feb-07	14	1126.09	1690.789946	-5.730758022	0.778531987	1407.816614	-281.72	79369	0.250179451
Mar-07	15	1562.57	1684.957159	-5.831139985	0.939011918	1591.63384	-29.07	845	0.018602616
Apr-07	16	1316.29	1678.445745	-6.500435976	0.857952365	1499.528457	-183.24	33577	0.1392089
May-07	17	1611.66	1671.666198	-6.775043725	0.998621141	1697.109884	-85.45	7302	0.053022098
Jun-07	18	1583.53	1664.680484	-6.982314069	0.976743856	1646.370682	-62.84	3948	0.039680765
Jul-07	19	1715.48	1657.783209	-6.898646643	1.024157742	1689.343408	26.14	683	0.015237411
Aug-07	20	2002.36	1652.220632	-5.584138351	1.051346692	1609.479322	392.88	154355	0.196208833
Sep-07	21	1665.72	1646.611969	-5.60826683	1.014688097	1673.238362	-7.52	56	0.00451249
Oct-07	22	1824.15	1641.44734	-5.171788999	1.054728431	1686.621869	137.53	18915	0.075394201
Nov-07	23	2153.92	1637.537128	-3.930569939	1.147757664	1747.530874	406.39	165155	0.188675421
Dec-07	24	1231.81	1632.419221	-5.098746429	0.89766584	1577.677608	-345.87	119623	0.280778395
Jan-08	25	1436.82	1626.710714	-5.69866727	0.9592684	1619.902102	-183.08	33518	0.127419238
Feb-08	26	1236.92	1620.90519	-5.803799522	0.773556455	1262.00973	-25.09	630	0.020286187
Mar-08	27	1382.49	1614.627897	-6.269651695	0.912316822	1516.599455	-134.11	17984	0.097002923
Apr-08	28	1645.72	1609.385472	-5.259002665	0.911039364	1379.89476	265.82	70662	0.161523953
May-08	29	1466.19	1603.675853	-5.702346949	0.971418567	1601.914604	-135.73	18422	0.092572379
Jun-08	30	1599.78	1598.105796	-5.572191375	0.98458217	1560.810804	38.97	1519	0.024361872
Jul-08	31	1795.86	1593.067272	-5.04713593	1.057417771	1631.005621	164.85	27177	0.091796943
Aug-08	32	1734.40	1588.224623	-4.845949344	1.064469228	1669.559718	64.84	4205	0.037387234
Sep-08	33	1570.72	1583.261326	-4.961403341	1.007397322	1606.635492	-35.91	1290	0.022865
Oct-08	34	1737.71	1578.529503	-4.735527332	1.06959952	1664.677801	73.04	5334	0.042030166
Nov-08	35	2033.74	1574.45086	-4.089244322	1.194180167	1806.334098	227.41	51713	0.111816584
Dec-08	36	1262.45	1569.817932	-4.624153949	0.867526722	1409.659978	-147.21	21669	0.116602553
Jan-09	37	1585.80	1565.485345	-4.337291875	0.976588443	1501.440931	84.36	7117	0.05319772
Feb-09	38	1162.64	1560.955186	-4.527046985	0.764290722	1207.636154	-45.00	2025	0.0387053
Mar-09	39	1403.57	1556.368611	-4.585614698	0.908934023	1419.955573	-16.38	268	0.011670704
Apr-09	40	1430.88	1551.845379	-4.524238097	0.914589755	1413.735393	17.14	294	0.011980258
May-09	41	1929.35	1548.775939	-3.092916781	1.059877085	1503.096486	426.26	181696	0.220932841
Jun-09	42	1315.81	1544.989212	-3.750530781	0.941718789	1521.851944	-206.04	42453	0.156589526
Jul-09	43	1571.30	1541.030542	-3.955714897	1.045235266	1629.706735	-58.41	3412	0.037173527
Aug-09	44	1805.29	1537.601585	-3.437457244	1.099821696	1636.168855	169.12	28603	0.093682756
Sep-09	45	1684.54	1534.621673	-2.98729535	1.036514744	1545.512834	139.03	19328	0.082530982
Oct-09	46	1881.93	1532.389761	-2.244102876	1.120713297	1638.235395	243.70	59389	0.129493227
Nov-09	47	1886.16	1530.309161	-2.083237654	1.206549251	1827.269596	58.89	3468	0.031223507
Dec-09	48	1304.34	1528.144005	-2.163834335	0.863018342	1325.776826	-21.44	459	0.016433777
Jan-10	49	1006.00	1524.336181	-3.781294051	0.874482973	1490.2546	-484.25	234503	0.481366401
Feb-10	50	1440.00	1521.760187	-2.595445094	0.822975635	1162.145993	277.85	77203	0.192954172
Mar-10	51	1255.00	1518.705801	-3.04697905	0.882306312	1380.82052	-125.82	15831	0.100255394
Apr-10	52	1389.00	1515.668951	-3.037014298	0.915182235	1386.206032	2.79	8	0.002011496
May-10	53	1492.00	1512.284079	-3.379258362	1.036242784	1603.203928	-111.20	12366	0.074533464
Jun-10	54	1487.00	1509.137306	-3.150524381	0.955782758	1420.96402	66.04	4361	0.044408863
Jul-10	55	1740.00	1506.512971	-2.632826775	1.080627017	1574.110495	165.89	27519	0.095338796
Aug-10	56	1654.00	1503.880144	-2.632826804	1.099821694	1654.00001	0.00	0	5.9865E-09
Sep-10	57	1750.00	1501.86764	-2.022514593	1.078017849	1556.064978	193.94	37611	0.110820013
Oct-10	58	1423.00	1499.08219	-2.773137844	1.065419577	1680.896375	-257.90	66511	0.181234276
Nov-10	59	1664.00	1495.920588	-3.15533056	1.176174937	1805.370566	-141.37	19986	0.084958273
Dec-10	60	1316.00	1492.871731	-3.05057558	0.868985497	1288.283796	27.72	768	0.021060945

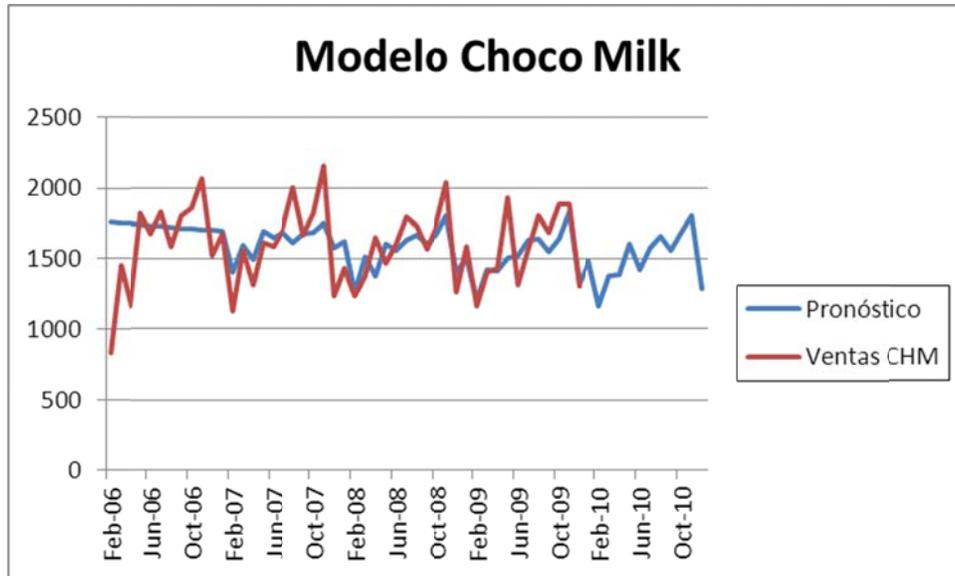


Figura 19: Modelo de series de tiempo Chocomilk comparado con las ventas históricas (Fuente: Interna *Mead Johnson*).

5.4. Interpretación del Modelo:

El modelo estadístico nos genera un MAPE del 9.47%, menor al 16% que tenía en 2009.

Analizando las componentes del modelo: Beta= 0.98 y Gamma = 0.32 podemos concluir, que tiene un mayor peso la tendencia, sin embargo un factor estacional importante.

Después del análisis numérico nos reunimos con las áreas comerciales, a presentar éstos resultados y concluimos lo siguiente: se ve una estacionalidad muy marcada al final de cada año, sin embargo esa estacionalidad es provocada por nosotros y por la competencia; por el enfoque de las marcas en niños, se invierte mucho más a inicios de ciclos escolares, es decir de agosto a octubre, esto genera la estacionalidad en nuestras ventas; la base de consumidores de las principales marcas es muy sólida, por eso no vemos grandes variaciones en las ventas y participación de mercado, los consumidores de Chocomilk son altamente fieles a la marca; es un mercado maduro donde es muy difícil ganar más participación y requiere de muchísima inversión cambiar éstas tendencias.

5.5. Análisis de MAPE

Categoría	Familia	Marca	MAPE 2009	MAPE 2010
MM	CHM	CHM Canela	28%	16%
		CHM Chocolate	16%	16%
		CHM Fresa	18%	19%
	CHM Total	16%	15%	

Si bien tuvimos una leve mejora en el MAPE de Choco Milk, de 16% a 15%; el MAPE de Cal-C-Tose se vio impactado durante el año por causas externas, como desabasto en el punto de ventas por un error en el catálogo de un cliente principal.

6. Conclusiones:

Cada vez más las organizaciones se dan cuenta de la gran importancia de contar con un proceso de pronósticos robusto. Los pronósticos son la base para tener un flujo de efectivo sano ya que tienen impacto en prácticamente todas las actividades en las que la empresa dedica recursos.

Lo único seguro en un pronóstico es que será incorrecto, la mejora continua en el proceso de planeación de demanda es una actividad crítica para optimizar los recursos financieros de cualquier empresa; ésta búsqueda implica que la persona que está encargada de los pronósticos debe ser alguien con un profundo entendimiento del negocio, además de un perfil matemático y estadístico.

No se puede definir una regla para elegir los métodos de planeación de demanda para todas las empresas, cada compañía debe construir un proceso que satisfaga sus necesidades; el proceso debe ser liderado por un pequeño grupo (En este caso el equipo de demanda) pero debe involucrar a todas las áreas funcionales de la empresa, se necesita compromiso y disciplina.

La combinación de análisis y el conocimiento del negocio con una metodología estructurada ayuda a mejorar la asertividad de los pronósticos. Los análisis y métodos muy sofisticados no son tan efectivos como utilizar el método correcto para el producto correcto.

Tenemos una gran variedad de métodos para pronosticar, cualitativos y cuantitativos; cada organización adoptará los que más convenga para sus circunstancias, no todas las empresas tienen la infraestructura para tener un grupo de demanda que haga los análisis pertinentes, por eso es importante priorizar; identificar los productos a los que realmente vale la pena dedicar el tiempo para el análisis.

Por raro que parezca, pocas empresas tienen un enfoque de planeación guiado por la demanda, la mayoría de las empresas pronostican viendo únicamente hacia adentro y no voltean a ver al consumidor, a su generador de demanda. El mayor impacto que tuvo en nuestra organización la nueva metodología de cálculo de pronósticos fue la introducción de métodos causales de pronósticos, el análisis de negocio que lleva atrás para implementarlos generó mucho conocimiento basado en análisis matemático al área comercial y sensibilizó de las necesidades de mercado a la cadena de suministro.

Este cambio de mentalidad llevó bastante tiempo, no pasó de un día a otro, en un inicio había bastante escepticismo en el proceso, sin embargo cuando se fueron dando los resultados, el proceso ganó confianza.

Al implementar un proceso es fundamental establecer objetivos claros y métricas para dar seguimiento a los resultados del proceso.

Una vez implementado éste proceso de demanda, se implementó un proceso de mejora continua, cada seis meses se revisa la metodología de pronósticos y se cambia de ser necesario. Después de un año de funcionar en México se decidió que el proceso debía implementarse en toda América Latina, México fue la punta de lanza.

Los Ingenieros Industriales tenemos la gran ventaja de haber recibido en nuestra formación temas selectos de todas las ramas de la ingeniería, de la empresa; nos enseñan de todo un poco y esto nos ayuda a tener un panorama completo. Sin embargo lo que más me dejó la carrera no fue la suma de estos conocimientos, sino el enfoque estructurado para resolver problemas; la mentalidad orientada a la optimización; eso es lo que más me llevo de mi carrera. Ya en mi experiencia laboral me he topado con la grata sorpresa de que el ingeniero industrial no está encasillado a un área, tiene un perfil tan flexible que encaja en todas, porque toda área de la empresa es susceptible de ser optimizada.

7. Bibliografía:

- Chase, Charles W.(2009) Demand Driven Forecasting. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons;
- Crum Colen, Palmatier George (2003). Demand Management Best Practices: Process, Principles and Collaboration. Boca Raton, Florida. J Ross Publishing;
- Makridakis Sypros, Wheelwright Steven y Hyndman Rob (1998). Forecasting Methods and Applications. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons;
- Supply Chain Planning & Forecasting: Best Practices Conference Tutorial. 2009. Institute of Business Forecasting.