



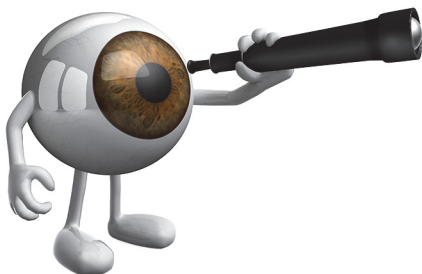
2 | Pronósticos de la demanda

Objetivos de aprendizaje

Al terminar este capítulo, usted deberá ser capaz de:

- Explicar el rol de los pronósticos y los retos que representan para la organización;
- Diferenciar la demanda independiente de la demanda dependiente;
- Identificar y comprender los componentes de la demanda (estacionalidad, condiciones del mercado, ciclo de vida del producto, componente endógeno, componente residual);
- Distinguir entre los métodos de pronóstico cualitativos y aquellos cuantitativos y, comprender cómo pueden complementarse;
- Realizar los pronósticos de la demanda utilizando algunos métodos básicos: promedios móviles y promedios móviles ponderados, suavización exponencial simple, análisis básico de la tendencia, cálculo del índice de estacionalidad;
- Comprender las ventajas y los límites de cada método y, evaluar su grado de exactitud con la ayuda de diferentes medidas de errores.

2.1 Noción de pronóstico de la demanda



Pronosticar es predecir el futuro. Cualesquiera sean los bienes fabricados o los servicios ofrecidos por las organizaciones, es muy raro que estos se puedan producir de manera inmediata. Por esto, es necesario estimar con anticipación la cantidad de estos bienes o

servicios que será solicitada, para poder así planear los recursos y obtener los inventarios que permitirán responder a esta demanda. En este sentido, los pronósticos son el punto de partida de todas las operaciones de administración de la cadena de suministro. La eficacia del trabajo de planificación depende directamente del grado de precisión y de la fiabilidad de los pronósticos.

A pesar de que el pronóstico de la demanda es generalmente responsabilidad del personal mercadotecnia o del departamento de ventas, los responsables de las operaciones deben comprender cómo obtenerlos para ser capaces de evaluar su precisión y los riesgos asociados. Los administradores de las operaciones son también responsables de pronosticar el consumo de los diferentes productos utilizados al interior de la organización (suministros, piezas de recambio, productos de mantenimiento y limpieza, etc.).

En administración de operaciones, se encuentran dos tipos de demanda: la demanda independiente y la demanda dependiente. La **demanda independiente** hace referencia a los productos terminados que se venden a los clientes o que son consumidos internamente. Por ejemplo, para un fabricante de calzado, los pares de zapatos listos para la venta se someten a una demanda independiente; lo mismo pasa en un despacho de abogados que busca pronosticar la cantidad de cajas de papel que debe comprar para sus impresoras y fotocopadoras. Para un banco, el volumen de clientes que vendrán a abrir una nueva cuenta durante el año tiene también una demanda independiente. Para estos productos y servicios, es esencial pronosticar la demanda para poder así planificar las operaciones y administrar los inventarios. Un supermercado no puede determinar la cantidad de litros de leche a poner en sus repisas si no dispone de los pronósticos correctos sobre la demanda de los clientes.

La **demanda dependiente**, por su lado, concierne las materias primas y los componentes que entran en la fabricación de los productos terminados. Por ejemplo, para el fabricante de calzado, la cantidad de empeines a producir y la cantidad de cuero y tacones a comprar depende directamente de la cantidad de pares de zapatos que se piensa vender. Para los artículos con demanda dependiente, la cantidad a fabricar o comprar no se pronostica, simplemente se calcula usando la demanda de los productos terminados, como se verá con más detalle en el capítulo 5. Sin embargo, puede pasar que hayan artículos que tengan a la vez una demanda dependiente y una demanda independiente. Para un fabricante de bicicletas, por ejemplo, los componentes como las ruedas o los frenos son incorporados en el proceso donde formarán parte de los productos terminados (las bicicletas), pero también pueden ser vendidos tal cuales como piezas de recambio. Para los componentes, se calcularán las necesidades de ruedas y frenos dependiendo de la cantidad de bicicletas fabricadas (demanda dependiente), pero cuando sean vistos como piezas de repuesto, la demanda será independiente y por tanto deberá ser pronosticada.

Aclaremos desde ahora algunas características de los pronósticos:

- 1) Jamás pueden ser perfectamente exactos: siempre existe un margen de error, el cual hay que conocer y considerar;
- 2) Si el horizonte de planeación aumenta, la exactitud de los pronósticos disminuye. Dicho de otro modo, hay que otorgar a los pronósticos a largo plazo (hechos con varios trimestres, e incluso varios años, de anticipación) un margen de error más alto que a los pronósticos a corto y mediano plazo (hechos con algunas semanas o meses de anticipación);
- 3) Habitualmente, los pronósticos son más exactos para una familia de productos que para cada producto individualmente. Por ejemplo, para una empresa como Toyota, para los próximos trimestres, las ventas agregadas de cada categoría de vehículos (sedán, deportivo, camioneta...) se pueden pronosticar con más precisión que las ventas de cada modelo de una categoría (Corolla, Camry, Prius...). Si tratáramos de pronosticar las ventas de cada versión de cada modelo o de cada color de cada versión, el grado de inexactitud aumentaría aún más;
- 4) Cuanto más volátil es la demanda, más difícil es hacer pronósticos exactos. Por ejemplo, la demanda de los productos y servicios de primera necesidad (leche, electricidad...) es menos afectada por los avatares de la economía en comparación con la demanda de los productos y servicios que no son indispensables (joyas, boletos para espectáculos...); la primera es pues más fácil de pronosticar. Las empresas deberían pensarlo bien antes de tomar decisiones que podrían contribuir al aumento de la volatilidad de la demanda para sus productos. Para un fabricante de automóviles, la acción de adicionar modelos, versiones o colores hace la demanda exacta de cada producto más difícil de pronosticar. Asimismo, varias decisiones de mercadotecnia (ofertas, rebajas, etc.) crean ellas mismas una inestabilidad en la demanda, como lo muestra la figura 2.1;

Figura 2.1

Impacto de una oferta en la volatilidad de la demanda



- 5) Los pronósticos requieren tiempo y recursos para la recolección y el procesamiento de la información; y, su costo aumenta según el grado de exactitud buscado. Por el contrario, el no elaborar ningún pronóstico o tener pronósticos poco fiables ocasionará escasez o excesos de existencias o de capacidad, situaciones que pueden también ser muy costosas. Debido a esto, se elegirán diferentes métodos de pronóstico y diferentes grados de precisión según la importancia de cada producto y servicio cuya demanda se quiere pronosticar.

2.2 ¿De qué manera los pronósticos son importantes para mí?

Si trabajo en:

- **finanzas**, utilizaré los pronósticos a largo plazo para estimar las necesidades futuras de capital;
- **recursos humanos**, utilizaré los pronósticos para evaluar las necesidades de mano de obra;
- **sistemas de información**, tendré que desarrollar y poner al día las herramientas necesarias para acumular los datos históricos y generar los pronósticos;
- **mercadotecnia y ventas**, estaré directamente involucrado en la elaboración de los pronósticos de las ventas y la demanda del mercado; me confiarán sobre todo la entrega de los datos cuantitativos y cualitativos derivados de la investigación comercial con los cuales se puede evaluar la demanda futura a corto, mediano y largo plazo. También tendré que colaborar de cerca con los responsables de las operaciones antes de decidir un anuncio de las ofertas o rebajas, ya que estos últimos tienen un efecto importante en la demanda;
- **operaciones y logística**, tendré que desarrollar y utilizar los pronósticos de las demandas interna y externa para determinar la cantidad a pedir o fabricar, administrar los inventarios, planear las operaciones a corto, mediano y largo plazo, establecer los horarios de la mano de obra y evaluar las necesidades en cuanto a la capacidad a largo plazo.



2.3 Factores que afectan la demanda

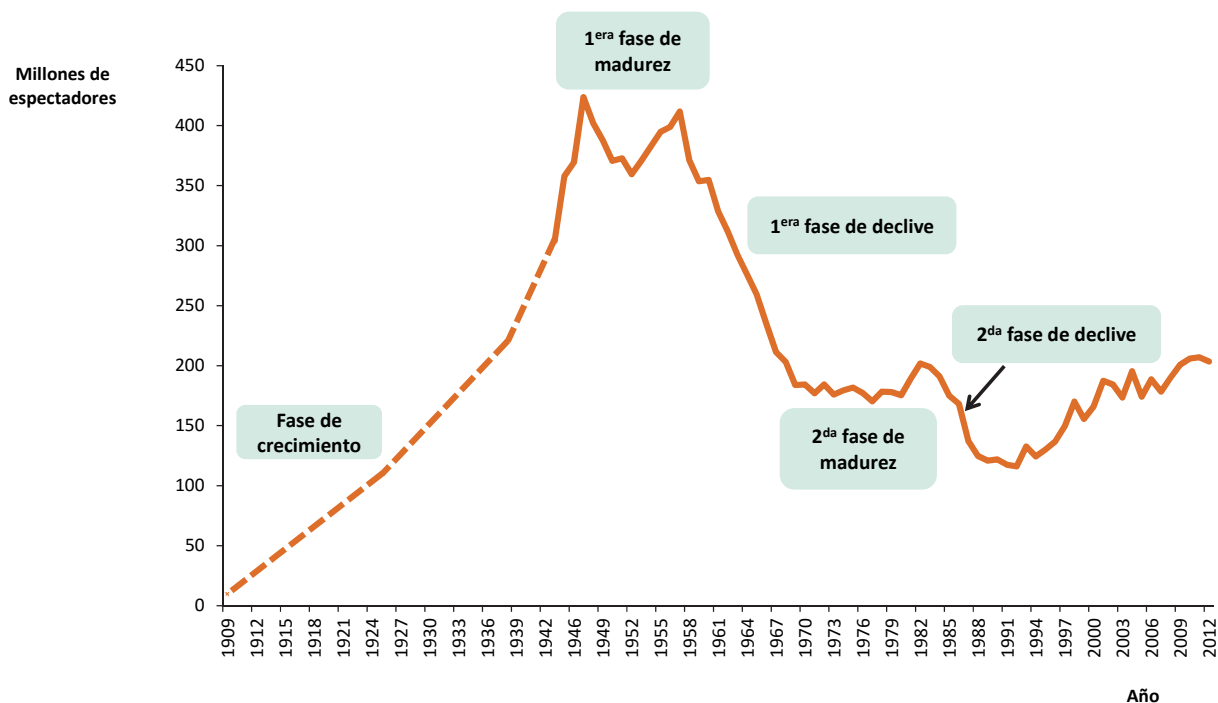
¿Por qué la demanda varía? Se pueden identificar cinco grupos de factores:

- 1) **Patrón de estacionalidad:** la gran mayoría de bienes y servicios están afectados por variaciones estacionales, es decir que la demanda aumenta y luego disminuye de manera regular y previsible; algo que pasa en un periodo de un año o menos. Por ejemplo, la demanda de bicicletas aumenta en primavera y al inicio del verano pero disminuye en otoño; la demanda de las tablas de snowboard aumenta en otoño e invierno pero disminuye en primavera. Para los bienes tangibles, la estacionalidad es sobretodo anual, es decir que el ciclo entero se repite todos los años. En el caso de los servicios, también se pueden encontrar estacionalidades mensuales (el ciclo se repite cada mes; por ejemplo, los bancos están más llenos al iniciar el mes), estacionalidades semanales (el ciclo se repite cada semana; por ejemplo, los bares son más concurridos los fines de semana) y estacionalidades diarias (el ciclo se repite cada día; por ejemplo, el metro tiene más pasajeros entre 7 a.m. y 9 a.m. y luego entre 4 p.m. y 6 p.m.);
- 2) **Condiciones del mercado:** todos los elementos del ambiente PESTEL (político, económico, social, tecnológico, ecológico, legal) son susceptibles de tener un efecto en el mercado y, en consecuencia, en la demanda. Por ejemplo, la demanda para los vehículos eléctricos está directamente influenciada por los precios de la gasolina, la mejora de las tecnologías (autonomía de la batería, velocidad de recarga...), el compromiso del gobierno para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la presión de los ecologistas, etc. La demanda también es afectada por los ciclos económicos (la sucesión de periodos de expansión y de recesión) y por los ciclos industriales (la llegada de un gran número de competidores que tratan de penetrar el mercado seguido por una eliminación progresiva de las empresas menos competentes). Las fluctuaciones en la demanda ocasionadas por el mercado pueden reflejarse en una tendencia a largo o mediano plazo pero también a corto plazo – como en el caso de las acciones de los competidores (precio, ofertas, publicidad, etc.);
- 3) **Ciclo de vida del bien o servicio:** cuando un nuevo producto o servicio aparece en el mercado, su demanda es baja porque aún no es conocido. Si responde adecuadamente a una necesidad y está bien comercializado, su demanda va a aumentar con cierta rapidez hasta estabilizarse en un momento dado. Si la necesidad desaparece, o si nuevos productos o servicios que responden mejor a ella aparecen, la demanda disminuirá, ya sea para estabilizarse otra vez o para desaparecer completamente. En general, el ciclo de vida de un producto abarca varios años, incluso varios decenios, a menos que su popularidad sea un efecto de la moda (en este caso su ciclo de vida será corto). En conclusión, el ciclo de vida puede influenciar la demanda a largo plazo. La figura 2.2 muestra este efecto usando estadísticas sobre la asistencia a los cines de Francia, desde sus primeros días de aparición. Como se puede ver, la fase de crecimiento se mantuvo durante cuarenta años (1909-

1945); la primera fase de madurez (1946-1958) fue de corta duración, posiblemente debido a la llegada de la televisión como producto sustituto; luego la demanda se volvió a estabilizar en un segundo intervalo (1969-1982). La llegada del magnetoscopio (luego remplazado por los lectores DVD y DVR) y de casas de alquiler de videos ocasionaron una segunda fase de declive (1983-1988), seguida de un cierto crecimiento (probablemente gracias a la llegada de los mega-complejos cinematográficos que mejoraron la experiencia de la proyección en las salas); en la actualidad parece que nos encontramos en un nuevo estancamiento;

Figura 2.2

Impacto del ciclo de vida en la demanda – La industria de las salas de cine en Francia, 1909-2013⁵



- 4) Factores endógenos:** mientras que los tres grupos anteriores tratan de eventos externos a la empresa y por tanto están fuera de su control, este cuarto grupo concierne decisiones hechas internamente y por tanto que se pueden controlar. En la realidad, todos los días, las organizaciones toman decisiones capaces de influir en la demanda de los productos que ellas fabrican o de los servicios que ofrecen. Las acciones más evidentes son las que buscan de manera explícita a aumentar la demanda, como las rebajas, las ofertas y la publicidad. La selección de los tipos de tarificación tiene también una influencia: por un lado, un precio fijo que no varía según la cantidad consumida aumenta la demanda, por otro lado, una tarifa que depende de la utilización

⁵ Fuente de datos: http://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9quentation_cin%C3%A9matographique (consultada el 6 de Enero del 2014).

tiende a reducirla. Asimismo, el lanzamiento de nuevos productos o servicios que podrían sustituir a los que ya existen afectan la demanda para estos últimos, tal como se puede notar con frecuencia en la industria de los productos electrónicos y de software, donde las empresas recurren a estrategias de obsolescencia planificada. La apertura de nuevos puntos de venta tiene también un impacto en la demanda de las otras sucursales de la misma empresa, sobre todo si están situadas cerca. En ciertos sectores de actividad, las decisiones relacionadas a la capacidad tienen por consecuencia un cambio en la demanda. Por ejemplo, una empresa que está siempre en escasez de productos o servicios verá muchas veces su demanda disminuir ya que los clientes preferirán sin dudarlo ir a otro lado. Al revés, el aumento de la capacidad en sectores tales como los servicios de salud puede aumentar la demanda porque los pacientes preferirán consultar un médico si no tienen que enfrentarse a una larga cola de espera;

- 5) Componente residual (o aleatorio):** como su nombre lo indica, esta categoría incluye todas las causas, identificables o no, que no se tomaron en cuenta en las categorías anteriores. Puede tratarse de variaciones debidas al azar o a evento fortuitos y no recurrentes, pero también puede referirse a las variaciones cuyas causas serían probablemente identificables pero que los análisis realizados no alcanzaron a percibir. El componente residual ocasiona la mayoría de problemas a los administradores de operaciones. A la organización sólo le queda tratar de reaccionar lo mejor posible implementando sistemas de operaciones con una capacidad flexible y conformándose con algún desperdicio de los recursos (si la demanda es más baja que el promedio) o incluso con algunos clientes insatisfechos a quienes no se pudo servir o porque el servicio fue más lento de lo normal (si la demanda es más alta que el promedio).

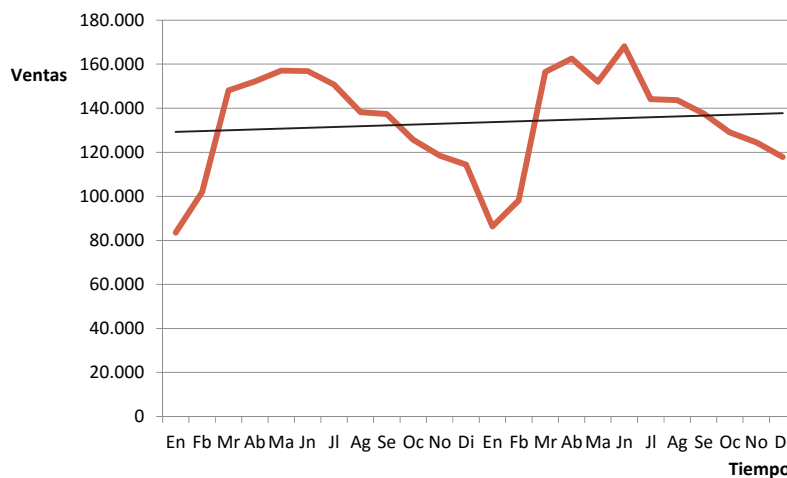
En la mayoría de los casos, estos cinco factores se presentan de manera simultánea, lo que complica la exactitud de los pronósticos. Para pronosticar de la mejor manera la demanda, se debe tener un procedimiento bien estructurado y una variedad de herramientas, cualitativas y cuantitativas, que permitan distinguir cada uno de los componentes de la demanda. Tomemos como ejemplo la venta de vehículos nuevos en Canadá. La figura 2.3 (primer gráfico) muestra las ventas mensuales de dos años recientes. Se puede ver claramente la presencia de una estacionalidad anual: las ventas son más altas en primavera y al empezar el verano y luego bajan considerablemente en otoño e invierno. También parece que existe una tendencia a la alza, la cual puede confirmarse al efectuar ciertos cálculos que permiten aislar el patrón de estacionalidad; esto da como resultado el gráfico del centro, en el cual la tendencia es bastante nítida. Puesto que el automóvil es un producto maduro cuyo ciclo de vida es muy largo, se puede pensar que esta tendencia a la alza es más bien debido a las tendencias del mercado (crecimiento de la población, relanzamiento de la economía, nuevos modelos atractivos, etc.). Si se realizan otros cálculos para eliminar el efecto de esta tendencia a la alza, se encuentra el último gráfico donde las variaciones observadas de un mes a otro se atribuyen ya sea al componente endógeno o al componente aleatorio⁶.

⁶ Cabe indicar que los métodos de cálculo que permiten aislar la estacionalidad de la demanda y eliminar la tendencia no son discutidos en el presente manual. Sin embargo, los lectores interesados los encontrarán fácilmente al consultar las obras de referencia dedicadas a los métodos de pronóstico.

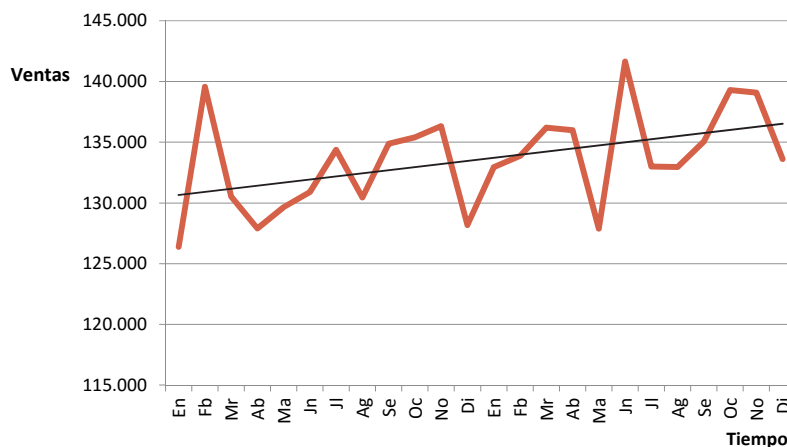
Figura 2.3

Efecto de los componentes de la demanda en la venta de los vehículos nuevos en Canadá ⁷

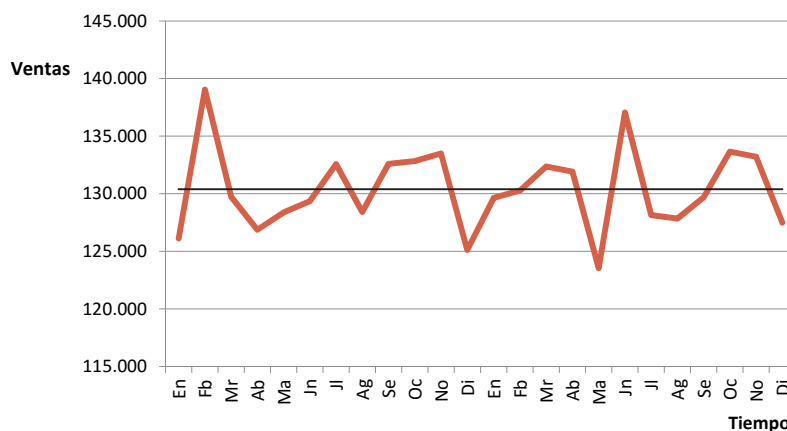
Ventas mensuales de vehículos nuevos (sin aislar la estacionalidad)



Ventas mensuales de vehículos nuevos (estacionalidad aislada)



Ventas mensuales de vehículos nuevos (tendencia extraída)



⁷ Fuente: Statistiques Canada.

2.4 ¿Cómo pronosticar la demanda?

Proceso para la elaboración de pronósticos

Para evitar perder tiempo y recursos, el proceso debe estar bien estructurado:

- 1) **Definir el problema:** ante todo hay que decidir el horizonte de planeación (largo plazo, mediano plazo, corto plazo) y luego determinar el grado de exactitud requerido. Por ejemplo, para hacer la planeación agregada de las operaciones (capítulo 4), se necesitan pronosticar las ventas globales de la empresa por lo menos un año antes mientras que para el plan detallado (capítulo 5), se necesitan pronosticar las ventas de cada uno de los productos para los dos o tres meses siguientes;
- 2) **Reunir los datos:** la primera y la más importante fuente de datos es el historial de ventas pasadas (últimas semanas, últimos meses, últimos años...). La utilización de sistemas confiables para coleccionar los datos de la demanda juega un rol fundamental al definir la capacidad de la organización para obtener pronósticos fiables. Enseguida se añadirán algunos datos complementarios: datos sobre los elementos del ambiente PESTEL que podrían influir en las ventas futuras (por ejemplo, referencias demográficas, estadísticas del ingreso en los hogares, las cotizaciones del dólar, las cotizaciones del mercado para los metales, etc.), información colectada al encuestar a los clientes, decisiones tomadas por los competidores, consejos de expertos sobre las tendencias del mercado, etc.;
- 3) **Hacer un análisis exploratorio de los datos:** como se pudo exponer en la figura 2.3, una simple representación gráfica de las ventas pasadas permite identificar los componentes de la demanda que parecen tener el mayor impacto en su perfil. Este primer examen permite escoger los métodos de análisis que permitirán obtener resultados más exactos. Por ejemplo, si las estacionalidades tienen un rol importante, en su momento se tendrá que hacer desaparecer esta estacionalidad de los datos. Otros métodos se elegirán si se observan tendencias a la alza o a la baja, o según si estas tendencias se consideran lineales, exponenciales, etc.;
- 4) **Escoger los métodos de pronóstico que parecen ser los más adecuados:** en función del grado de precisión deseado y de los recursos y los datos disponibles. Además, se harán algunas pruebas para validar si el o los métodos elegidos permiten obtener buenos resultados en la situación específica vivida por la organización. Por ejemplo, se pueden utilizar las ventas de dos años atrás y aplicar el método elegido para ver qué montos de ventas este método hubiera pronosticado para el año pasado; luego, se compararían los pronósticos a las ventas reales. Probando diferentes modelos se podrá posteriormente escoger el que arroje los resultados más exactos;
- 5) **Poner en aplicación los métodos escogidos para pronosticar la demanda futura (de las próximas semanas, próximos meses o próximos años) y hacer un seguimiento de los resultados:** al final de cada periodo de pronóstico, se podrá verificar si han sido exactos o si es necesario modificar el método de pronóstico elegido.

Métodos de elaboración de pronósticos

Hay dos grandes categorías de métodos para hacer los pronósticos: los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos.

Los métodos cualitativos utilizan la experiencia, la habilidad y el juicio de un grupo de participantes que conocen bien el sector de actividades y que son capaces de dar un consejo sólido sobre la demanda futura. A pesar de ser subjetivos, estos métodos pueden ser muy útiles, sobretudo en situaciones donde se dispone de poca o ninguna información histórica (por ejemplo, cuando se lanza al mercado un nuevo producto o servicio). Estos métodos permiten también explicar una posición así como enriquecer y validar los resultados alcanzados en los métodos cuantitativos. Los principales métodos cualitativos son:

- 1) Investigación de mercados: son encuestas a los consumidores que permiten determinar el interés de los clientes o usuarios por un producto o servicio;
- 2) Grupos de consenso: se pide la opinión de ejecutivos y expertos, miembros de la organización, que conocen bien la empresa y su sector de actividades. Gracias a su experiencia, estas personas tienen una percepción bastante exacta sobre las tendencias del mercado y del impacto que los diferentes cambios pueden tener en la demanda;
- 3) Método Delfos: este método consiste en recabar la opinión de un grupo de expertos anónimos haciéndoles llegar una lista de preguntas sobre la industria y su mercado. Un coordinador recopila los resultados, prepara un resumen de las respuestas y una recapitulación de los argumentos, y envía este documento a los expertos otra vez. Ellos podrán en ese momento ajustar su opinión en función de los puntos de vista de los demás. Se puede seguir este procedimiento hasta alcanzar un consenso;
- 4) Analogías históricas: este método utiliza los datos históricos de productos similares para pronosticar las ventas de un nuevo producto para el cual ningún dato histórico existe. Por ejemplo, para estimar la tasa de crecimiento de las ventas de discos DVD, los analistas consultaron, entre otras cosas, la curva del ciclo de vida de los discos CD cuando estos fueron introducidos en el mercado. El mismo plan fue utilizado para pronosticar las ventas de los discos Blu-ray.



La principal ventaja de los métodos cualitativos es que toma en cuenta los factores intangibles que no son considerados por los métodos cuantitativos. También son métodos muy útiles cuando no se tienen, o no existen, datos históricos; por ejemplo, para una empresa que recién empezó sus operaciones, cuando se introduce en el mercado un nuevo producto o servicio, o incluso cuando se quiere entrar en un mercado nuevo. A pesar de estos beneficios, los procesos de consultación pueden ser largos y costosos (si se utilizan expertos externos), los resultados pueden estar tergiversados y los datos recolectados pueden ser poco exactos.

Los métodos cuantitativos se dividen en dos grupos: los métodos causales y los métodos de análisis de series de tiempo. Los métodos causales consisten en establecer las relaciones de causa-efecto entre determinadas variables del ambiente y la demanda, en cuantificar estas relaciones y luego utilizarlas para pronosticar la demanda. Por ejemplo, se sabe que el precio de la gasolina tiene un impacto positivo en las ventas de vehículos pequeños y vehículos eléctricos, y un impacto negativo en la venta de vehículos más grandes y que consumen más gasolina. Si se cuantifican las relaciones entre estas variables (efectuando un análisis de regresión simple y múltiple y hallando su índice de correlación), se pueden pronosticar las ventas de los diferentes tipos de vehículos usando la progresión del precio de gasolina. Los métodos causales no serán discutidos en este texto.

Los métodos de series de tiempo utilizan los datos de la demanda pasada para pronosticar la demanda futura – tal como se verá en la siguiente sección. Así pues, estos métodos dan por sentado que el pasado define el futuro y al hacer esto, descuida los cambios en el ambiente que podrían afectar la demanda futura. Sin embargo, una vez que se han instalado los sistemas que permiten la recolección y el análisis de los datos asociados a la demanda (datos que la mayoría de empresas lucrativas ya poseen), estos métodos son menos costosos, rápidos de utilizar, y parecen ser más “objetivos” que los métodos cualitativos.

Cabe indicar que no es obligatorio elegir entre los métodos cualitativos o los cuantitativos. Como se discutirá en la siguiente sección, varios métodos de análisis cuantitativo son muy simples y pueden implementarse en casi cualquier tipo de organización. No obstante, estos métodos son enriquecidos si se complementan con la experiencia y la habilidad humana, sobre todo cuando es necesario evaluar las tendencias futuras o el efecto a corto plazo de las acciones de los competidores. Mediante la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, y probando bien los modelos seleccionados, se pueden obtener pronósticos bastante fiables.

2.5 Análisis de series de tiempo

Los métodos de análisis de series de tiempo pueden ser muy simples o muy complejos dependiendo del nivel de precisión que se quiere lograr. A continuación presentamos algunos métodos básicos.

Pronósticos ingenuos

Este método de pronóstico consiste en estimar la demanda del próximo periodo usando el periodo actual. Por ejemplo, si la demanda de Enero fue 250 unidades, se pronosticará una demanda de 250 unidades para el mes de Febrero. Si la demanda de Febrero es 275 unidades, se esperará una demanda de 275 unidades para el mes de Marzo. En presencia de estacionalidades muy marcadas, será preferible utilizar el mismo valor que el ciclo anterior. Por ejemplo, para el mes de Enero, se utilizará la demanda del mes de Enero del año anterior. Este método sólo da buenos resultados si la demanda no presenta tendencias pronunciadas y está sujeta a muy pocas variaciones aleatorias.

Promedios móviles

Este método consiste en calcular el promedio de la demanda de los últimos “ n ” periodos más recientes. Por ejemplo, si se determina el promedio de los tres últimos periodos, la demanda del mes de Abril se estimará con el promedio de las demandas de Enero, Febrero y Marzo. En Mayo, el promedio se estimará con las demandas de Febrero, Marzo y Abril; es por eso que se denomina “promedio móvil” ya que se desliza de periodo en periodo. Esto se puede representar con la fórmula:

Promedios móviles

$$P_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{(t-n)+1}}{n}$$

Donde:

P_t = Pronóstico para el periodo t

n = Número de observaciones utilizadas en el cálculo

D_t = Demanda del periodo t

Este método permite amortizar un poco el “ruido de fondo” creado por las variaciones aleatorias de un periodo a otro, aunque esto también puede significar una lentitud de reacción frente a los cambios de la demanda. Es por esta razón que la elección del número de periodos (n) a incluir en el promedio es importante:

- Si n es pequeño, los pronósticos reaccionarán rápidamente a los verdaderos cambios (o sea, a las variaciones de la demanda cuyo origen no es aleatorio), pero serán también más influenciados por las variaciones aleatorias;
- Si n es grande, los pronósticos serán menos influenciados por las variaciones aleatorias de la demanda, pero también serán más lentos a reaccionar a una tendencia real.

Por ejemplo, considere una situación en donde la demanda de Enero fue 250 unidades, la de Febrero, 280 unidades y las de Marzo, 350 unidades. Pareciera haber una tendencia en alza pero también es posible que sólo sea una casualidad. Si se utilizan las ventas de los dos últimos meses ($n = 2$) para pronosticar la demanda del mes de Abril, se obtendrán 315 unidades (o sea, $[280 + 350] \div 2$). Si se utilizan las demandas de los tres últimos meses, para Abril se pronosticarán ventas de 293 unidades (o sea, $[250 + 280 + 350] \div 3$). Si la demanda muestra efectivamente una tendencia a la alza se responderá mejor si se utilizó un $n = 2$. Por el contrario, si las variaciones observadas son más bien aleatorias, se tendrán pronósticos más precisos si se utiliza $n = 3$.

Se puede visualizar el impacto de la elección de n en la reducción del efecto de las variaciones aleatorias si utilizamos un ejemplo más detallado. Tomemos el caso de una tienda especializada en la venta de calzado deportivo. La primera línea de la tabla que se muestra más abajo indica las ventas de las 12 últimas semanas. Las tres líneas siguientes muestran los pronósticos que se hicieron usando estos datos utilizando $n = 2$, 3 y 4 semanas.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventes	125	142	120	153	156	135	128	117	140	134	132	126
Pronósticos $n = 2$			134	131	137	155	146	132	123	129	137	133
Pronósticos $n = 3$				129	138	143	148	140	127	128	130	135
Pronósticos $n = 4$					135	143	141	143	134	130	130	131

Ejemplo del cálculo: para $n = 2$, el pronóstico del periodo 3 se calcula resolviendo $(125 + 142) \div 2$; para el periodo 4, el pronóstico se calcula resolviendo $(142 + 120) \div 2$. Para $n = 3$, el pronóstico del periodo 4 se calcula resolviendo $(125 + 142 + 120) \div 3$ y el del periodo 5 resolviendo $(142 + 120 + 153) \div 3$. Para $n = 4$, el pronóstico del periodo 7 se calcula resolviendo $(120 + 153 + 156 + 135) \div 4$. Los resultados fueron redondeados al entero más cercano.

La representación gráfica de las ventas (figura 2.4, línea púrpura) no permite, a priori, ver una tendencia o una estacionalidad en las ventas de esta empresa; las variaciones observadas de una semana a otra parecen ser aleatorias. Se observa, sin embargo, que con un n más grande, las variaciones disminuyen: los pronósticos de venta conseguidos con $n = 4$ (línea negra) son más estables que aquellos logrados con $n = 2$ (línea turquesa). Se verá más adelante cómo determinar cuál de estos métodos da los mejores resultados.

Figura 2.4

Impacto en los pronósticos del número de periodos utilizado para calcular el promedio móvil

