

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
ACADEMIA DISCIPLINAR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Asignatura:
Logística y Cadena de Suministros

**Tema: Introducción a las técnicas de
pronósticos**

Elaboró: Dr. Isidro Jesús González Hernández

Dr. Rafael Granillo Macías

Dra. Francisca Santana Robles

Primera edición: Marzo 2023

Última edición: Marzo 2023

RESUMEN

El éxito de una cadena de suministro y los sistemas de producción depende de su capacidad para pronosticar con precisión las demandas de los clientes y producir a tiempo para satisfacer esas demandas. En este material didáctico se abordarán las técnicas de pronósticos y los patrones de las demandas para identificar y seleccionar el mejor método que se ajusta al comportamiento de la demanda.



ABSTRACT

The success of a supply chain and production system depends on its ability to accurately forecast customer demands and produce in time to meet those demands. In this didactic material, forecasting techniques and demand patterns will be addressed to identify and select the best method that adjusts to the behavior of demand.



INTRODUCCIÓN

Los pronósticos forman la base de la planeación de la producción en una cadena de suministro. Los planes estratégicos (por ejemplo, dónde ubicar fábricas, almacenes, etc.) se basan en **pronósticos** a largo plazo que abarcan varios años (Ravindran y Warsing, 2013).



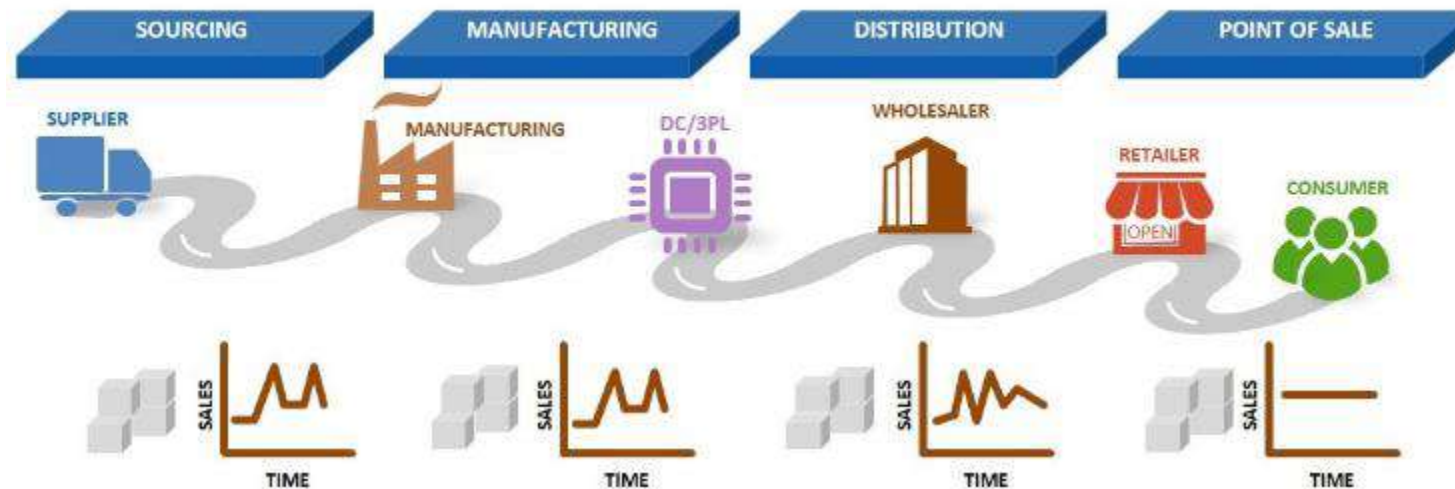
INTRODUCCIÓN

Los planes de producción agregados (por ejemplo, la asignación de mano de obra y recursos de capital para las operaciones del próximo trimestre) generalmente se hacen con algunos meses de anticipación en base a **pronósticos** a mediano plazo (Ravindran y Warsing, 2013).



INTRODUCCIÓN

En pocas palabras, un **pronóstico** es la mejor estimación de una variable aleatoria (demanda, precio, etc.) basada en la información disponible. Los **pronósticos de la demanda** forman la base de toda planeación de la cadena de suministro (Chopra y Meindl, 2013; Ravindran y Warsing, 2013).



ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA

La demanda, en el contexto de la cadena de suministro, se refiere a los pedidos reales realizados por los clientes. La demanda es información esencial para la planeación y gestión eficaz de la cadena de suministro. Sin información precisa sobre la demanda, puede ser un desafío para las empresas realizar la planificación y el control de la producción (Liu, 2022).



ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA



La **administración de la demanda** en las cadenas de suministro **tiene como objetivo mejorar la visibilidad, la previsibilidad y la confiabilidad de la demanda** para que las empresas focales puedan diseñar y entregar productos y servicios para satisfacer las necesidades de varios clientes de la manera más efectiva y eficiente (Liu, 2022).

PRONÓSTICOS DE DEMANDA

El **pronóstico de la demanda** es una tarea fundamental, ya que **sustenta toda la planeación y el control de la producción** en la gestión de la cadena de suministro. Hay muchas formas de realizar el pronóstico de la demanda, sin embargo, el objetivo final de realizar los pronósticos es comprender y predecir los pedidos de los clientes en el futuro (Liu, 2022).



PRONÓSTICOS DE DEMANDA

El pronóstico de la demanda puede involucrar **métodos tanto cualitativos como cuantitativos** para corto, mediano y largo plazo. Los gerentes de la cadena de suministro normalmente tienen el conocimiento de la experiencia para determinar los mejores métodos de pronóstico que se adapten a sus necesidades comerciales (Liu, 2022).



MÉTODOS CUALITATIVOS

En general, los métodos cualitativos se basan en la experiencia y opiniones.

Algunos de los métodos cualitativos son:

- **Experiencia personal:** para las pequeñas y medianas empresas, los gerentes pueden usar su experiencia para estimar las demandas futuras, siempre que sus productos o servicios de venta tengan una demanda relativamente estable y las cadenas de suministro no sean complejas.

MÉTODOS CUALITATIVOS

- **Investigación de mercado:** generalmente utiliza entrevistas o encuestas para identificar las preferencias de los clientes y predecir la demanda futura.
 - **La técnica Delphi:** el método adopta un panel de expertos para predecir las demandas futuras.
 - **Planificación de escenarios:** se pueden usar diferentes escenarios para predecir demandas futuras. El método también utiliza un panel de miembros para discutir posibles escenarios futuros.
- (Ravindran y Warsing, 2013; Liu, 2022)

MÉTODOS CUANTITATIVOS

Los métodos cuantitativos, usan datos para hacer predicciones, por ejemplo, registros de ventas anteriores, patrones de demanda, etc. Algunos de estos métodos son:

- **Análisis de series de tiempo:** este método de pronósticos utiliza datos históricos de ventas para predecir la demanda futura.
- **Métodos relacionales causales:** los métodos identifican las características importantes que podrían afectar las demandas futuras, como las condiciones climáticas, las vacaciones, las promociones, entre otras.

MÉTODOS CUANTITATIVOS

- **Aprendizaje automático:** también existen algoritmos avanzados de aprendizaje automático que se pueden usar para hacer predicciones y pronosticar las demandas de los clientes.
- **Simulación:** el método se puede usar para combinar las predicciones de métodos cualitativos y cuantitativos para simular el impacto de varios escenarios hipotéticos. Puede permitir a los administradores de la cadena de suministro prepararse para las incertidumbres en la oferta y la demanda.
(Ravindran y Warsing, 2013; Liu, 2022).

PROCESO DE UN PRONÓSTICO

Liu (2022) menciona que un buen pronóstico debe contener los siguientes elementos:

- **Puntualidad**
- **Fiabilidad**
- **Exactitud**
- **Revisiones periódicas**
- **Buena documentación**
- **Fácil de usar**



PROCESO DE UN PRONÓSTICO

Los pasos principales en el proceso de pronóstico son los siguientes (Liu, 2022):

Paso 1: Determinar el propósito del pronóstico

Paso 2: establecer un horizonte de pronóstico, es decir, qué tan lejos en el futuro nos gustaría hacer la predicción.

Paso 3: Seleccionar la(s) técnica(s) de pronóstico apropiada(s).

PROCESO DE UN PRONÓSTICO

Paso 4: obtenga datos anteriores y analícelos. Validar la técnica de pronóstico elegida.

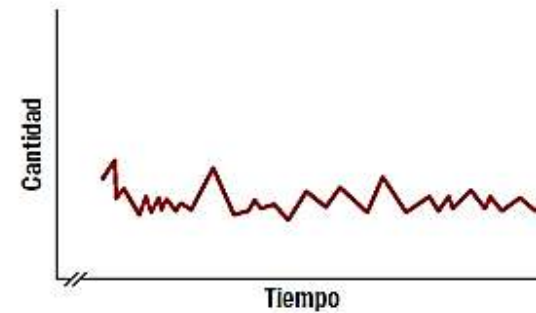
Paso 5: Preparar el pronóstico final.

Paso 6: Monitoree los pronósticos regularmente y haga ajustes cuando sea necesario.

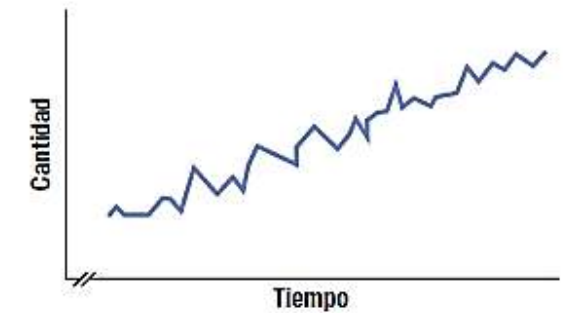
PATRONES DE LA DEMANDA

Uno de los pasos más importantes en la selección de un método para pronosticar adecuado con datos de una serie de tiempo es considerar los diferentes tipos de patrones de datos. Existen **cuatro tipos generales: horizontal, tendencias, estacionales y cíclicos.**

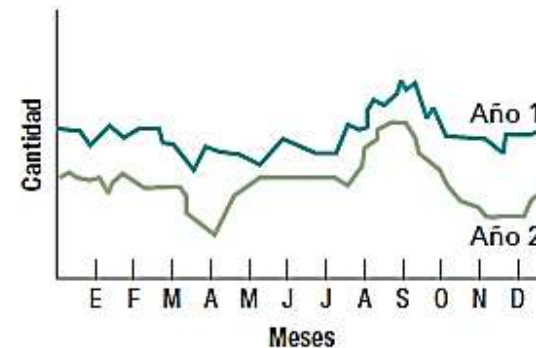
(Hanke y Wichern, 2010; Chase y Aquilano, 2018; Ravindran y Warsing, 2013).



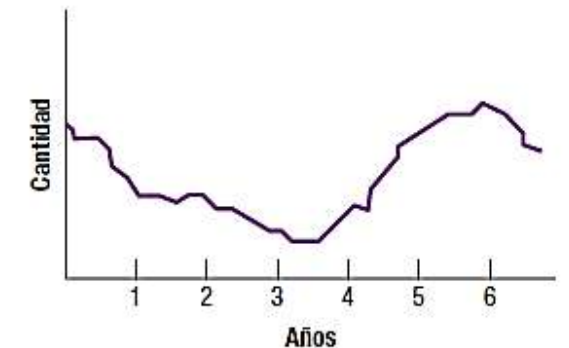
(a) Horizontal: datos agrupados en torno de una línea horizontal.



(b) Tendencia: los datos aumentan o disminuyen sistemáticamente.

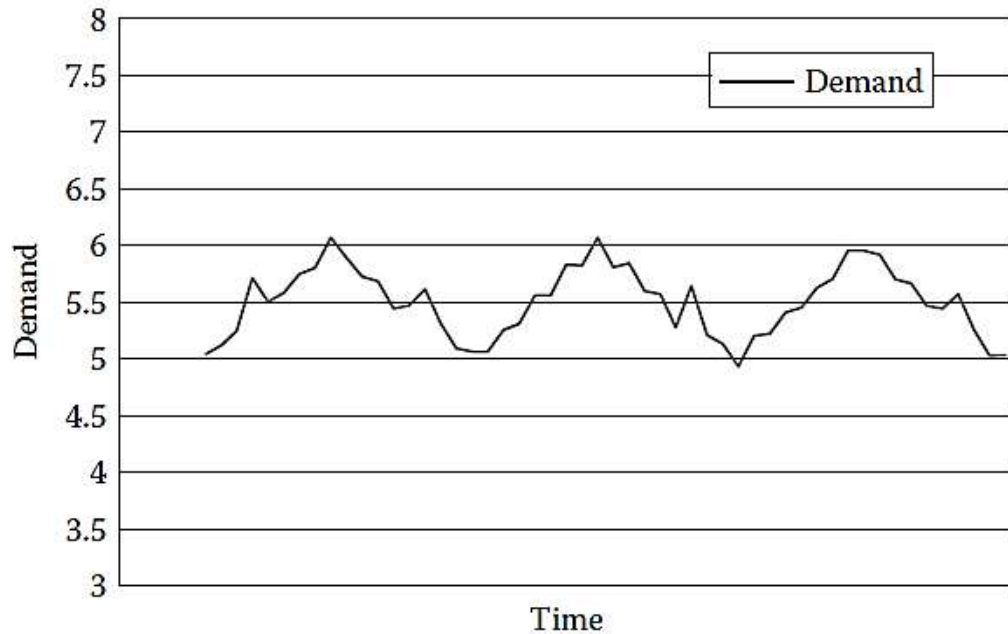


(c) Estacional: los datos muestran picos y valles de manera consistente.



(d) Cíclico: los datos revelan incrementos y decrementos en el transcurso de periodos largos.

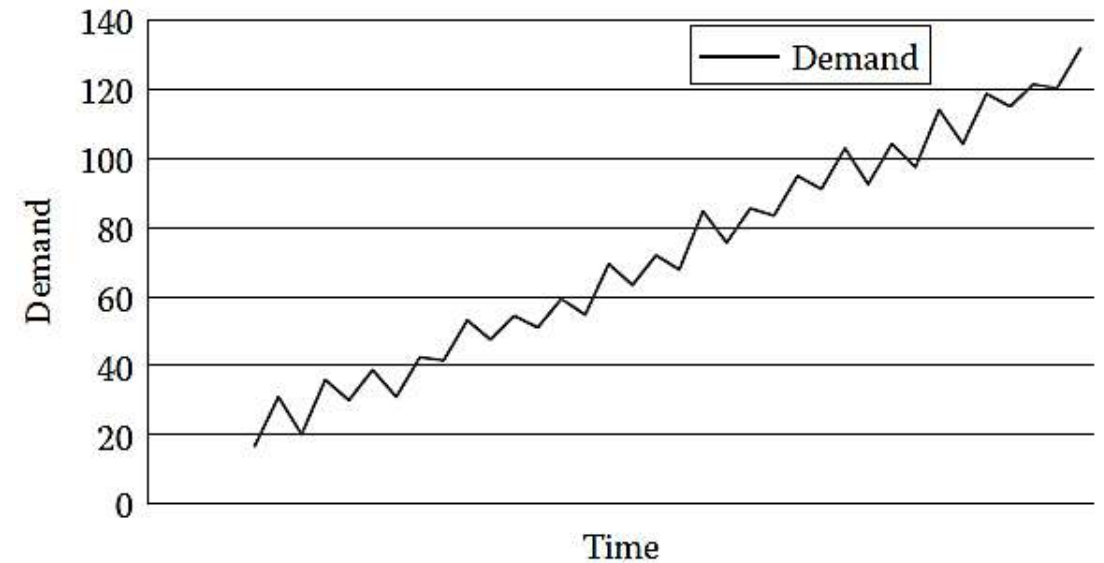
PATRONES DE LA DEMANDA



Cuando los datos recopilados en el transcurso del tiempo fluctúan alrededor de un nivel o una media constante, hay un **patrón horizontal**. Se considera que las ventas mensuales de un producto alimenticio que no se incrementan, ni disminuyen, consistentemente durante un largo periodo tienen un patrón horizontal.

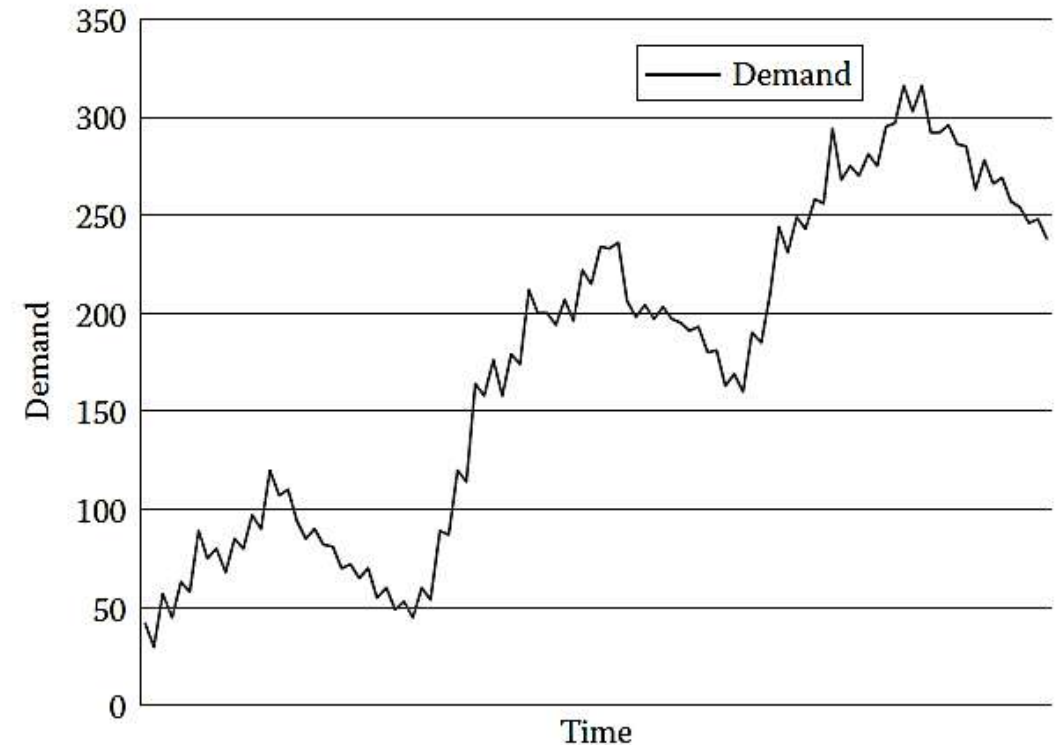
PATRONES DE LA DEMANDA

Cuando los datos crecen o descienden en varios periodos, existe un **patrón de tendencia**. Algunos ejemplos que explican la tendencia de una serie son: el crecimiento de la población, la inflación de los precios, el avance tecnológico, las preferencias del consumidor y los incrementos en la productividad.



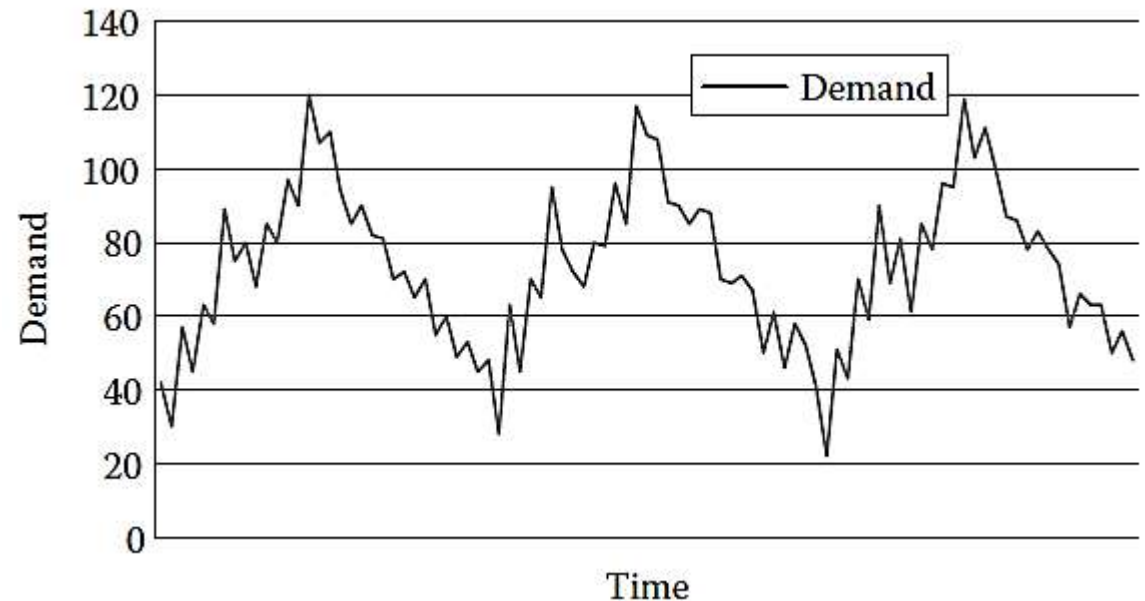
PATRONES DE LA DEMANDA

Cuando las observaciones indican aumentos y caídas que no tienen un periodo fijo, existe un **patrón cíclico**. El componente cíclico es la fluctuación con forma de onda alrededor de la tendencia y, por lo común, se ve afectada por las condiciones económicas generales.



PATRONES DE DATOS CON ANÁLISIS DE AUTOCORRELACIÓN

Cuando las observaciones se ven influidas por factores temporales, existe un **patrón estacional**. El componente estacional se refiere a un patrón de cambio que se repite año tras año. El consumo de electricidad de clientes residenciales de la compañía Washington Water Power es mayor en el primer trimestre (los meses de invierno) de cada año.



SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

Para elegir acertadamente la técnica de pronóstico, el pronosticador debe hacer lo siguiente:

- **Definir la naturaleza del problema que se va a pronosticar.**
- **Explicar la naturaleza de los datos en investigación.**
- **Describir las capacidades y limitaciones de las técnicas de elaboración de pronósticos potencialmente útiles.**
- **Desarrollar algún criterio predeterminado para tomar la decisión.**

(Hanke y Wichern, 2010; Chase y Aquilano, 2018; Ravindran y Warsing, 2013)

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS



Un factor importante que influye en la selección de la técnica de elaboración del pronóstico es la **identificación y comprensión de patrones históricos en los datos**. Si se pueden reconocer patrones de tendencia, cíclicos o estacionales, entonces se deben seleccionar las técnicas que sean capaces de extrapolar efectivamente tales patrones.

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

Técnicas de pronósticos para datos horizontales

Las técnicas de pronósticos horizontales se usan en las siguientes circunstancias:

- *Los factores que generan una serie se han estabilizado, y el ambiente en el cual existe la serie permanece relativamente sin cambios.* Algunos ejemplos son el número de interrupciones semanales de una línea de ensamble que tiene una tasa de producción uniforme, las unidades vendidas de un producto o servicio en la etapa de maduración de su ciclo de vida.

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

- *Se necesita un modelo muy simple debido a la falta de datos para la explicación o implementación.* Un ejemplo se presenta cuando un negocio u organización es nuevo, y hay muy poca información histórica disponible.
- *La estabilidad puede obtenerse haciendo correcciones sencillas de factores tales como crecimiento demográfico o la inflación.* Algunos ejemplos son el cambio del ingreso por el ingreso per-capita.

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

- *La serie puede convertirse en una serie estable.* Algunos ejemplos son la transformación de una serie mediante el uso de logaritmos, raíces cuadradas o diferencias.

Las técnicas que deben considerarse en la elaboración de pronósticos de serie estacionaria incluyen métodos informales, **métodos de promedio simple, promedio móvil y modelos autorregresivos de promedio móvil (ARMA) así como los modelos de Box-Jenkins.**

(Hanke y Wichern, 2010; Chase y Aquilano, 2018; Ravindran y Warsing, 2013)

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

Técnicas de pronósticos para datos con una tendencia

Una *tendencia* es un crecimiento o decrecimiento persistente de larga duración. Las técnicas de pronóstico para datos con tendencia se usan en las siguientes circunstancias:

- *Un incremento en la productividad y nueva tecnología traen consigo cambios en el estilo de vida.* Algunos ejemplos son las demandas de componentes electrónicos, las cuales aumentaron con la llegada de las computadoras, y el uso del ferrocarril, el cual disminuyó con la aparición del avión.

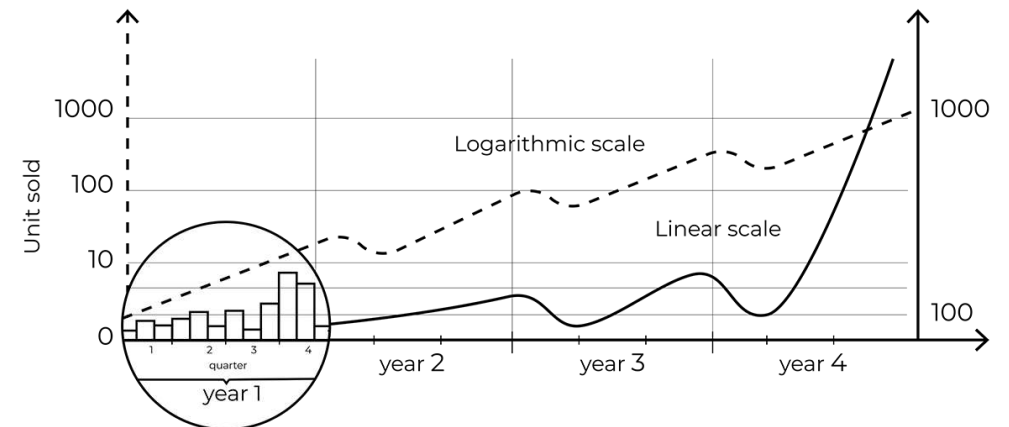
SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

- *Un incremento de la población causa aumentos en la demanda de bienes y servicios.* Ejemplos de esto son los ingresos por ventas de bienes de consumo, demanda de consumo de energía y uso de materias primas.
- *El poder de compra de la moneda afecta las variables económicas debido a la inflación.* Son ejemplos los salarios, los costos de producción y los precios.
- *Incremento de aceptación en el mercado.* Un ejemplo es el periodo de crecimiento en el ciclo de vida de un producto nuevo.

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

Las técnicas que deberían considerarse en el pronóstico de series con tendencia incluyen modelos de **promedios móviles**, de **suavizamiento exponencial lineal de Holt**, de **regresión simple**, de **curvas de crecimiento**, los **modelos exponenciales** y los **modelos autorregresivos integrados de promedio móvil (ARIMA)**(métodos de Box-Jenkins).

(Hanke y Wichern, 2010; Chase y Aquilano, 2018; Ravindran y Warsing, 2013)



SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

Técnicas de pronósticos para datos estacionales

Con anterioridad se definió una serie estacional como una serie de tiempo con un patrón de cambio que se repite a sí mismo año tras año. Las técnicas para la elaboración de pronósticos con datos estacionales se usan en las siguientes circunstancias:

- *El clima influye en la variable de interés.* Ejemplos son el consumo eléctrico, las actividades de verano e invierno (por ejemplo, deportes como el esquí), el vestido y buenas temporadas en la agricultura.

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

- *El calendario anual influye en la variable de interés.* Son ejemplos las ventas al menudeo influidas por las vacaciones, fines de semana de tres días y calendarios académicos.

Las técnicas que deberían considerarse cuando se elaboren pronósticos con series estacionales incluyen modelos de **descomposición clásica, Census X-12, suavizamiento exponencial de Winter, regresión múltiple y ARIMA (métodos de Box-Jenkins).**

(Hanke y Wichern, 2010; Chase y Aquilano, 2018; Ravindran y Warsing, 2013)

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

Técnicas de pronósticos para series cíclicas

El efecto cíclico se definió antes como la fluctuación con forma de onda alrededor de una tendencia. Las técnicas para la elaboración de pronósticos con datos cíclicos se usan en las siguientes circunstancias:

- *El ciclo de negocios influye en la variable de interés.* Son ejemplos los factores económicos, de mercado y competitivos.
- *Ocurren cambios en el gusto popular.* Son ejemplos la moda, la música y la comida.

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

- *Sucedan cambios en la población.* Son ejemplos las guerras, las hambrunas, las epidemias y los desastres naturales.
- *Ocurren cambios en el ciclo de vida del producto.* Son ejemplos el lanzamiento, el crecimiento, la maduración, la saturación del mercado, y su declive.

Las técnicas que deberían considerarse son: **descomposición clásica, los indicadores de la economía, los modelos econométricos, la regresión múltiple y modelos ARIMA (métodos de Box-Jenkins).**

CONCLUSIÓN

Entender el papel del pronóstico tanto para la empresa como para la cadena de suministro es un impulsor clave para la planeación y control de la producción. Las empresas siempre han pronosticado la demanda y la han utilizado para tomar decisiones. Un fenómeno relativamente reciente, sin embargo, es crear pronósticos colaborativos para toda la cadena de suministro y utilizarlos como la base para decidir. Los pronósticos colaborativos incrementan en gran medida la precisión de los pronósticos y permite que la cadena de suministro maximice su desempeño.

BIBLIOGRAFÍA

- Ravindran, R. A. y Warsing, P. D. (2013). Supply Chain Engineering: Models and Applications. Taylor & Francis Group.
- Chopra, S. y Meindl, P. (2013). Administración de la Cadena De Suministro: Estrategia, Planeación y Operación, 5ª. Ed., México. Pearson.
- Liu, Y. K. (2022). Supply Chain Analytics: Concepts, Techniques and Applications. Springer Nature Switzerland.
- Hanke, J. E. y Wichern, D. W. (2010). Pronósticos en los Negocios. 9na. Ed., México, Prentice Hall.
- Chase, R. B. y Aquilano, N. J. (2018). Administración de operaciones, producción y cadena de suministros, 15a. ed., México.
- Collier, D. A., James, R. E. y Davidson, O. (2016). Administración de operaciones bienes, servicios y cadenas de valor, 5a. ed., México, Cengage.
- Coyle J., Langley C. J., Novack, R. y Gibson, B. (2013) Administración de la cadena de suministro, 9a. ed., Cengage.
- Flores, F.J. (2004). Medición de la efectividad de la cadena de suministro, Panorama Editorial.
- Gaither, N. y Fraizer, G. (2019). Administración de la producción y operaciones, 8a. ed., Cengage Learning.

“Los sueños del mañana tienen que ser respaldados por los hechos y el esfuerzo que se le dediquen el día de hoy.”

Isidro Jesús G. H.

