



Instituto Tecnológico  
de Buenos Aires

# Pronósticos de Demanda

---

11.15 - ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

---

# Supply Chain

---



## COMPRAS

Gestión del aprovisionamiento de insumos y servicios.



## PLANNING

Planificación de la demanda, de la producción y del aprovisionamiento de materiales.



## MANUFACTURA

Fabricación de los bienes producidos por la empresa.



## LOGÍSTICA

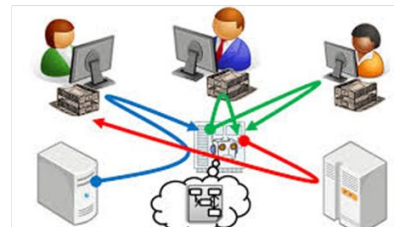
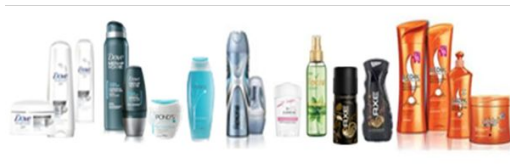
Almacenamiento y distribución de los bienes producidos por la empresa.

# Qué es “Pronóstico de la Demanda”

**Predicción de comportamientos futuros de la demanda** tomando como base información histórica utilizando.



**Es fundamental para planificar todas las actividades del negocio:** ventas, financieras, operativas, recursos, materiales.



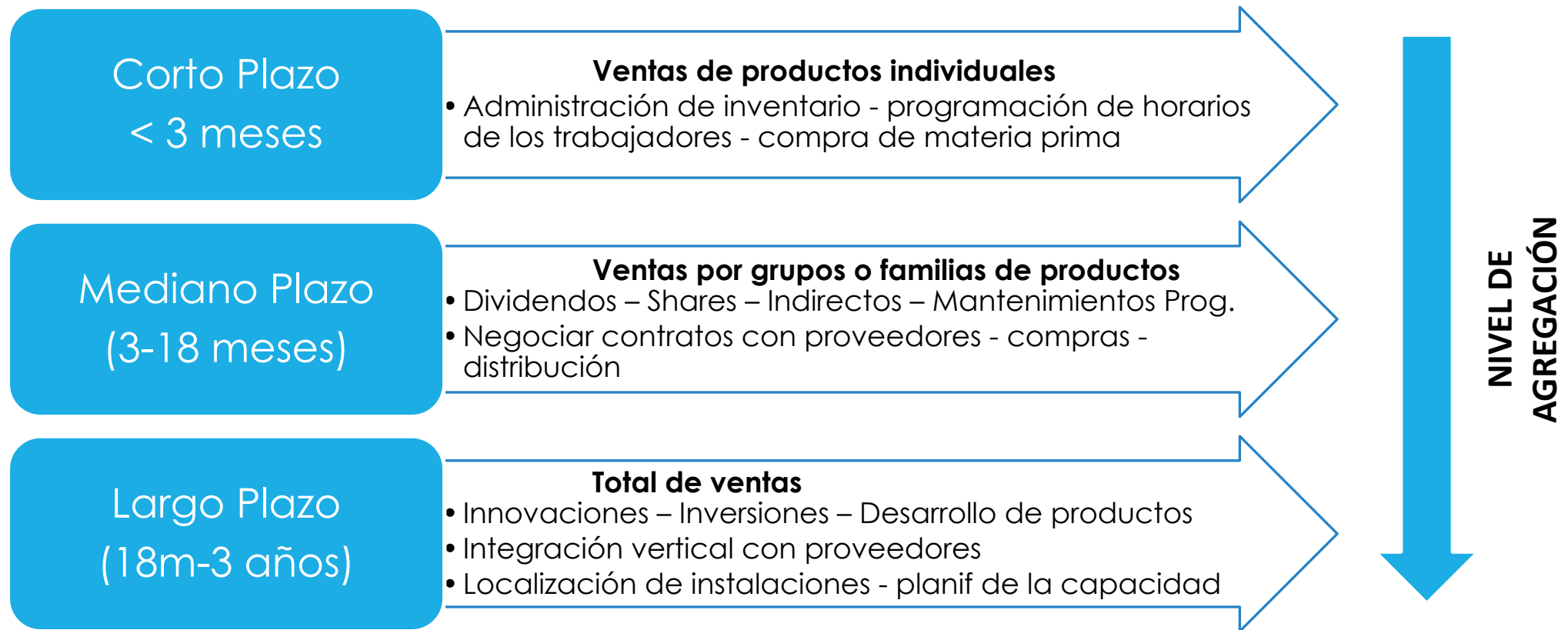
# Pronósticos en la organización

---

- Típicamente se origina en marketing, pero el resto de las áreas dependen de él - fuente principal de información porque es el área más cercana a los clientes.
- Son aportes cruciales de los planes de negocios, los planes anuales y los presupuestos.
- Finanzas necesita pronósticos para proyectar los flujos de efectivo y las necesidades de capital.
- Recursos humanos necesita pronósticos para prever las necesidades de contratación y capacitación de personal.
- Operaciones necesita pronósticos para planear los niveles de producción, compras de servicios y materiales, mano de obra y programas de producción, inventarios y capacidades a largo plazo.

# Horizontes de Tiempo

El pronóstico de demanda **afecta numerosas actividades** dentro de una compañía, pero en distinta medida según el horizonte que tomemos



# Horizonte temporal de los pronósticos

---

Horizonte temporal	¿Qué se define?	Ejemplo de restricciones que se generan	Compensación si se subestimó la demanda	Sobrecobertura
Largo plazo	Localización Máquinas Productos	Maquinaria		
Mediano plazo	Ventas Producción Presupuesto	Materiales		
Corto plazo	Carga de trabajo	Gente		

# Tipos de Pronósticos

---

Hay **2 grandes grupos de técnicas** para realizar pronósticos y depende de para que lo vamos a utilizar

## CUALITATIVOS

EXPERIENCIAS & OPINIONES

*Innovaciones –  
Activaciones de ventas – New Tech  
Estudios de mercado- estimaciones  
en contextos atípicos*

## CUANTITATIVOS

INFORMACIÓN & MODELOS  
MATEMÁTICOS

*Productos históricos  
Ventas estables*

# Tipos de Pronósticos

---

Hay **2 grandes grupos de técnicas** para realizar pronósticos y depende de para que lo vamos a utilizar

## CUALITATIVOS

### EXPERIENCIAS & OPINIONES

*Innovaciones –  
Activaciones de ventas – New Tech  
Estudios de mercado- estimaciones  
en contextos atípicos*



# Métodos Cualitativos

---

## **Jurado/Opinión Ejecutiva**

Se basa en la experiencia y conocimientos técnicos de los altos mandos de la empresa para llegar a un consenso a fin de generar un pronóstico.

## **Pronóstico del Equipo Comercial - Estimaciones del personal de ventas**

Se agrupa el equipo de comercial y revisan la estimación de ventas esperada y luego se obtiene un pronóstico global. Hay que ser cuidadosos con los intereses.

## **Método Delphi**

Proceso iterativo con ciertas reglas mediante el cual se pretende maximizar las ventajas del método Ejecutivo, y respetar el anonimato de sus integrantes.

## **Estudio de Mercado**

Requiere información de los clientes sobre sus intenciones futuras de compra, ya sea preferencias, necesidades, precios máximos, mínimos que estarían dispuestos a pagar y las cantidades.

# Tipos de Pronósticos

---

Hay **2 grandes grupos de técnicas** para realizar pronósticos y depende de para qué lo vamos a utilizar

1. Series de Tiempo (demanda independiente)
  - a. Media móvil o promedio móvil
  - b. Media móvil ponderada
  - c. Suavizamiento Exponencial
  - d. Holt-Winters o suavizamiento exponencial doble
2. Causales - Regresión Lineal (demanda dependiente de otra variable/s)

**CUANTITATIVOS**

INFORMACIÓN & MODELOS  
MATEMÁTICOS

*Productos históricos  
Ventas estables*

# Series de Tiempo

---

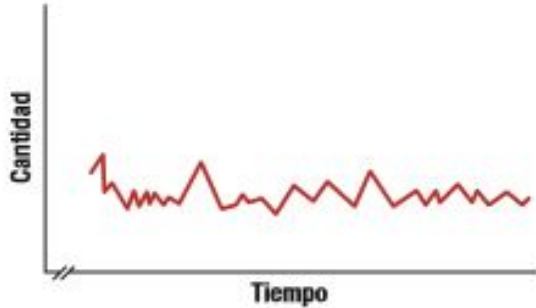
Las observaciones repetidas de la demanda de un producto o servicio en el orden en que se realizan forman un patrón que se conoce como serie de tiempo.

Los modelos de series de tiempo predicen bajo la suposición de que el **futuro es una función del pasado**. Se basa en una secuencia de datos puntuales separados a intervalos iguales (semanas, meses, trimestres, etcétera).

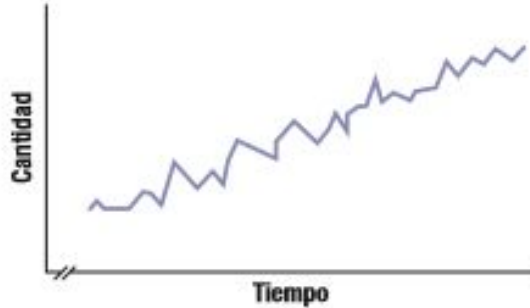
Una serie de tiempos puede presentar cinco factores o componentes fundamentales:

- Horizontal
- Tendencia
- Estacional
- Cíclico
- Aleatorio

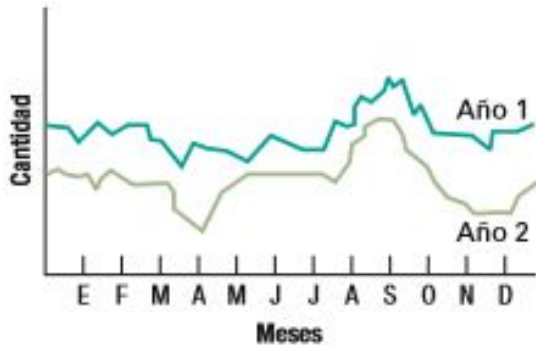
# Series de Tiempo



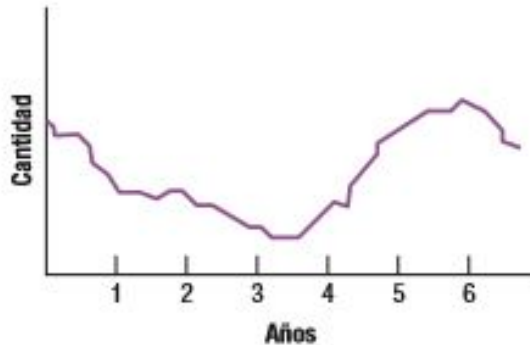
(a) Horizontal: datos agrupados en torno de una línea horizontal.



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



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

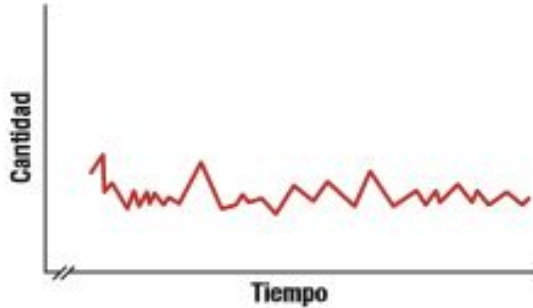


(d) Cíclico: los datos revelan incrementos y decrementos en el transcurso de periodos largos.

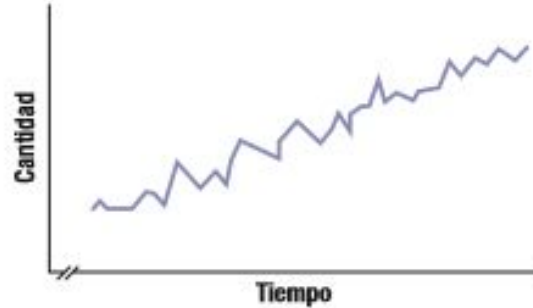
## Componentes de la Demanda

1. **Horizontal.** La fluctuación de los datos en torno de una media constante.
2. **Tendencia.** El incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
3. **Estacional.** Un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
4. **Cíclico.** Una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de períodos más largos (años o decenios).
5. **Aleatorio.** La variación imprevisible de la demanda.

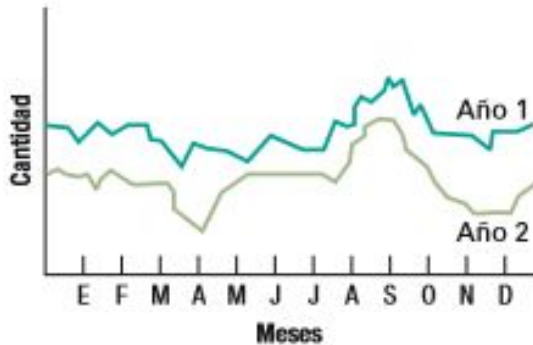
# Series de Tiempo



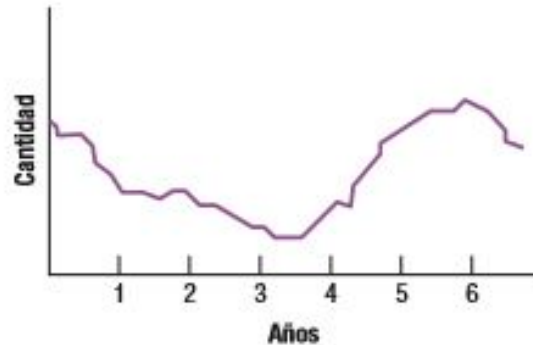
(a) Horizontal: datos agrupados en torno de una línea horizontal.



(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.

## Componentes de la Demanda

- Cuatro de los patrones de demanda (horizontal, de tendencia, estacional y cíclico) se combinan en diversos grados para definir el patrón fundamental de tiempo de demanda que corresponde a un producto o servicio.
- El quinto patrón, la variación aleatoria, es resultado de causas fortuitas y, por lo tanto, no puede pronosticarse.
- La variación aleatoria representa un aspecto de la demanda por el que todos los pronósticos resultan equivocados.

# Tipos de Pronósticos

---

Hay **2 grandes grupos de técnicas** para realizar pronósticos y depende de para qué lo vamos a utilizar

1. Series de Tiempo (demanda independiente)
  - a. Media móvil o promedio móvil
  - b. Media móvil ponderada

**CUANTITATIVOS**

INFORMACIÓN & MODELOS  
MATEMÁTICOS

*Productos históricos  
Ventas estables*

# Series de Tiempo – Media Móvil

---

## Promedios Móviles

Es la media aritmética de las demandas de períodos anteriores. En general, es recomendable si no hay tendencia.

Responde más rápido ante cambios en el proceso cuanto más pequeño sea el número “N” de períodos considerado. En cambio el ruido lo afecta más.

$$MM = \frac{\sum \text{demanda de } n \text{ períodos previos}}{n}$$

## Promedios móviles ponderados

Se utiliza cuando se desea dar mayor peso a los datos más recientes. Generalmente, cuando tengo tendencia en mi serie de tiempo.

La ponderación surge de una evaluación subjetiva, y toman valores entre 0 y 1.

Ej.: con 3 datos (N=3) y ponderación 0,6 (t-1), 0,3 (t-2) y 0,1 (t-3).

$$MMP = \frac{\sum (\text{ponderación para el período } n) \times (\text{demanda en el período } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$$

# Series de Tiempo – Media Móvil

## Media Simple

Año	Ventas	Media Móvil Total (n=3)	Media Móvil (n=3)
2015	200	N/A	N/A
2016	300	N/A	N/A
2017	280	N/A	N/A
2018	<b>260</b>	$=200 + 300 + 280 = 780$	$=780/3 = 260$

## Media Simple Ponderada

Año	Ventas	Ponderación	Media Móvil Ponderada
2015	200	0,1	$=200 * 0,1 = 20$
2016	300	0,3	$=300 * 0,3 = 90$
2017	280	0,6	$=280 * 0,6 = 168$
2018	<b>278</b>	1	$=20 + 90 + 168 = 278$

## Desventajas

Cuanto más aumenta la n (cantidad de períodos) son menos sensibles a los cambios.  
No es posible predecir bien la tendencia.



# Tipos de Pronósticos

---

Hay **2 grandes grupos de técnicas** para realizar pronósticos y depende de para qué lo vamos a utilizar

1. Series de Tiempo (demanda independiente)
  - a. Media móvil o promedio móvil
  - b. Media móvil ponderada
  - c. Suavizamiento Exponencial

**CUANTITATIVOS**

INFORMACIÓN & MODELOS  
MATEMÁTICOS

*Productos históricos  
Ventas estables*

# Series de Tiempo – Suavizamiento Exponencial

Es un caso especial de pronóstico de media móvil ponderada, donde ahora los factores de ponderación disminuyen exponencialmente, dándole más peso a los períodos más recientes.

Se necesita una constante de alisado ( $\alpha$ ), que se elige de forma subjetiva. Varía entre cero y uno.

Ventaja: necesita una cantidad reducida de datos históricos.

$$\begin{aligned} & \text{Nuevo Pronóstico} \\ &= \text{Pronóstico del periodo anterior} \\ &+ \alpha (\text{Demanda real del periodo anterior} - \text{Pronóstico del periodo anterior}) \end{aligned}$$

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - F_{t-1})$$

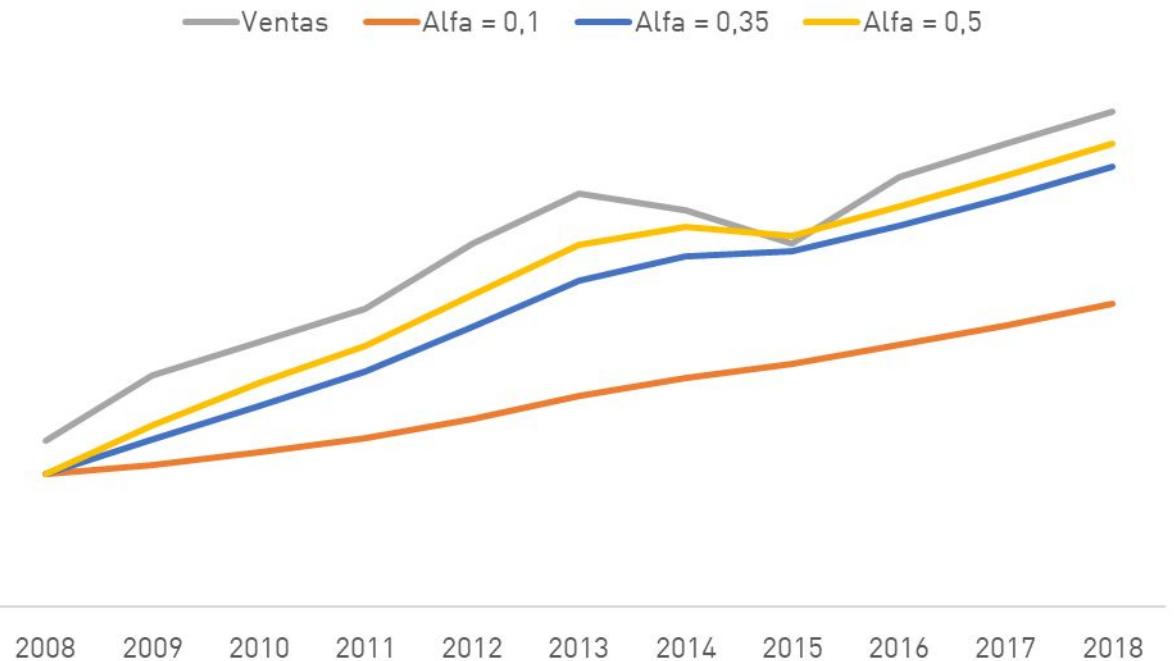
Para demandas con mucha variación, son mas efectivos los valores de  $\alpha$  altos. Así, el pronóstico da mayor importancia a la demanda reciente (en el caso extremo de valer la unidad, pasa a ser igual al método intuitivo).

# Series de Tiempo – Suavizamiento Exponencial

## SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL

Año	Venta	Pronostico	Estimación
2014	200	190	190 (dato)
2015	200	193	$=190 + 0,25 * (200 - 190) = 193$
2016	300	194	$=193 + 0,25 * (200 - 193) = 194$
2017	280	221	$=194 + 0,25 * (300 - 194) = 221$
2018	236		$=221 + 0,25 * (280 - 221) = 236$

*alfa = 0,25*



# Ejercicio series de tiempo

---

La demanda mensual de Acme Rocket Company ha sido la siguiente:

Mes	Unidades	Mes	Unidades
MAYO	100	SEPTIEMBRE	98
JUNIO	98	OCTUBRE	103
JULIO	105	NOVIEMBRE	101
AGOSTO	96	DICIEMBRE	99

- Grafique la demanda de unidades en función del tiempo
- Pronostique la demanda de agosto a enero mediante el método de promedio móvil ponderado con  $n=3$  y ponderaciones de 0.5, 0.3, 0.2 aplicando 0.5 al periodo más reciente.
- Aplique el método de suavizamiento exponencial para pronosticar el número de unidades de junio a enero con  $\alpha=0.2$ . El pronóstico inicial de mayo fue de 105 unidades.

# Tipos de Pronósticos

---

Hay **2 grandes grupos de técnicas** para realizar pronósticos y depende de para que lo vamos a utilizar

1. Series de Tiempo (demanda independiente)
  - a. Media móvil o promedio móvil
  - b. Media móvil ponderada
  - c. Suavizamiento Exponencial
  - d. Holt-Winters o suavizamiento exponencial doble

**CUANTITATIVOS**

INFORMACIÓN & MODELOS  
MATEMÁTICOS

*Productos históricos  
Ventas estables*

# Series de tiempo – Holt-Winters

---

## Método exponencial doble o Método Holt-Winters

Es un refinamiento del método anterior, donde se le suma al pronóstico suavizado exponencialmente, una tendencia también suavizada exponencialmente.

*Nuevo Pronóstico = promedio suavizado exponencialmente +  
Tendencia suavizada exponencialmente*

$$F_{t+1} = A_T + T_t$$

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$D_t$  = valor real de la demanda

# Método Holt - ejemplo

---

Un laboratorio clínico realiza exámenes de sangre cada semana. En promedio el laboratorio realizó 28 análisis de sangre cada semana durante las últimas cuatro semanas. Adicionalmente la tendencia en ese período fue de tres muestras adicionales por semana. La demanda en esta semana fue de 27 análisis de sangre. Si  $\alpha=0,2$  y  $\beta=0,2$  se requiere calcular el pronóstico correspondiente a la semana próxima.

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$A_t = 0,2(27) + (1 - 0,2) (28 + 3) = 30,2$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$T_t = 0,2(30,2 - 28) + (1 - 0,2)3 = 2,8$$

$$\text{FIT}_{t+1} = A_t + T_t = 30,2 + 2,8 = 33 \text{ muestras}$$

# Ejercicio Holt-Winters

---

La demanda de Krispee Crunchies, uno de los cereales favoritos para el desayuno entre las personas nacidas en la década de 1940, está en una etapa de decadencia. La compañía desea vigilar cuidadosamente la demanda que tiene este producto ahora que se aproxima al final de su ciclo de vida. Se ha utilizado el método de suavizamiento exponencial ajustado a la tendencia con  $\alpha = 0.1$  y  $\beta = 0.2$ . Al final de diciembre, la estimación actualizada del número promedio de cajas vendidas cada mes,  $A_t$ , fue de 900,000 y la tendencia actualizada,  $T_t$ , fue de -50,000 por mes. En la tabla siguiente se presenta el historial de las ventas reales de enero, febrero y marzo. Genere los pronósticos para febrero, marzo y abril.

Mes	Ventas
Enero	890,000
Febrero	800,000
Marzo	825,000



# Series de Tiempo – Estacionalidad

---

## **Pasos para el cálculo de estacionalidad:**

1. Para cada año, hay que calcular la demanda promedio por estación (dividiendo la demanda anual de cada año sobre el número de estaciones, meses o particiones).
2. Para cada año, dividir la demanda real correspondiente a una estación sobre la demanda promedio por estación obtenida en 1. Así se obtiene el índice estacional de cada estación en cada año.
3. Calcular el índice estacional promedio para cada estación, usando los resultados del paso 2: hay que sumar los índices estacionales de cada año para cada estación y dividirlos sobre el número de años que abarquen los datos.
4. Estimar la demanda anual de todo el año próximo utilizando el método que considere apropiado (promedios móviles, promedios ponderados, etc.).
5. Dividir la demanda de todo el año sobre el número de estaciones y luego multiplicarlo por el índice estacional promedio.

# Ejemplo método multiplicativo

Datos

	año 1	año 2	año 3
cuatrimestre 1	100	93	103
cuatrimestre 2	25	42	34
cuatrimestre 3	95	101	94
demanda anual	220	236	231

1

paso 1	año 1	año 2	año 3
DEMANDA PROMEDIO POR ESTACIÓN	73,33	78,67	77,00

2

	Índice año 1	Índice año 2	Índice año 3
cuatrimestre 1	1,36	1,18	1,34
cuatrimestre 2	0,34	0,53	0,44
cuatrimestre 3	1,30	1,28	1,22

3

	Índice promedio
cuatrimestre 1	1,29
cuatrimestre 2	0,44
cuatrimestre 3	1,27

4

pronóstico año 4	229,00
------------------	--------

5

pronóstico promedio por estación	76,33
----------------------------------	-------

	PRONÓSTICO
cuatrimestre 1	98,81
cuatrimestre 2	33,49
cuatrimestre 3	96,69

# Ejercicio estacionalidad

En el volumen diario de la correspondencia que se recibe cada semana en la Oficina de Correos de Northville se registra un patrón estacional. Los siguientes datos corresponden a dos semanas representativas y están expresados en miles de piezas postales:

Día	Semana 1	Semana 2
Domingo	5	8
Lunes	20	15
Martes	30	32
Miércoles	35	30
Jueves	49	45
Viernes	70	70
Sábado	15	10
Total	224	210

- Calcule un factor estacional para cada día de la semana.
- Si el administrador de correos estima que tendrá que clasificar 230,000 piezas de correo durante la semana próxima, pronostique cuál será el volumen correspondiente a cada día de la semana.

# Tipos de Pronósticos

---

Hay **2 grandes grupos de técnicas** para realizar pronósticos y depende de para qué lo vamos a utilizar

1. Series de Tiempo (demanda independiente)
  - a. Media móvil o promedio móvil
  - b. Media móvil ponderada
  - c. Suavizamiento Exponencial
  - d. Holt-Winters o suavizamiento exponencial doble
2. Causales - Regresión Lineal (demanda dependiente de otra variable/s)

**CUANTITATIVOS**

INFORMACIÓN & MODELOS  
MATEMÁTICOS

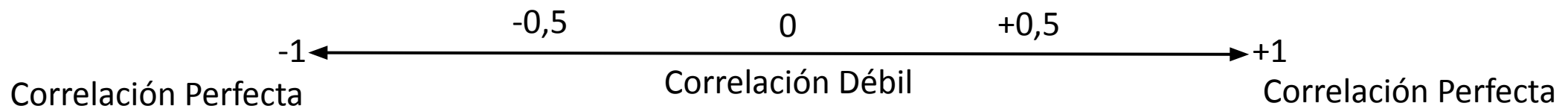
*Productos históricos  
Ventas estables*

# Pronósticos – Regresión lineal

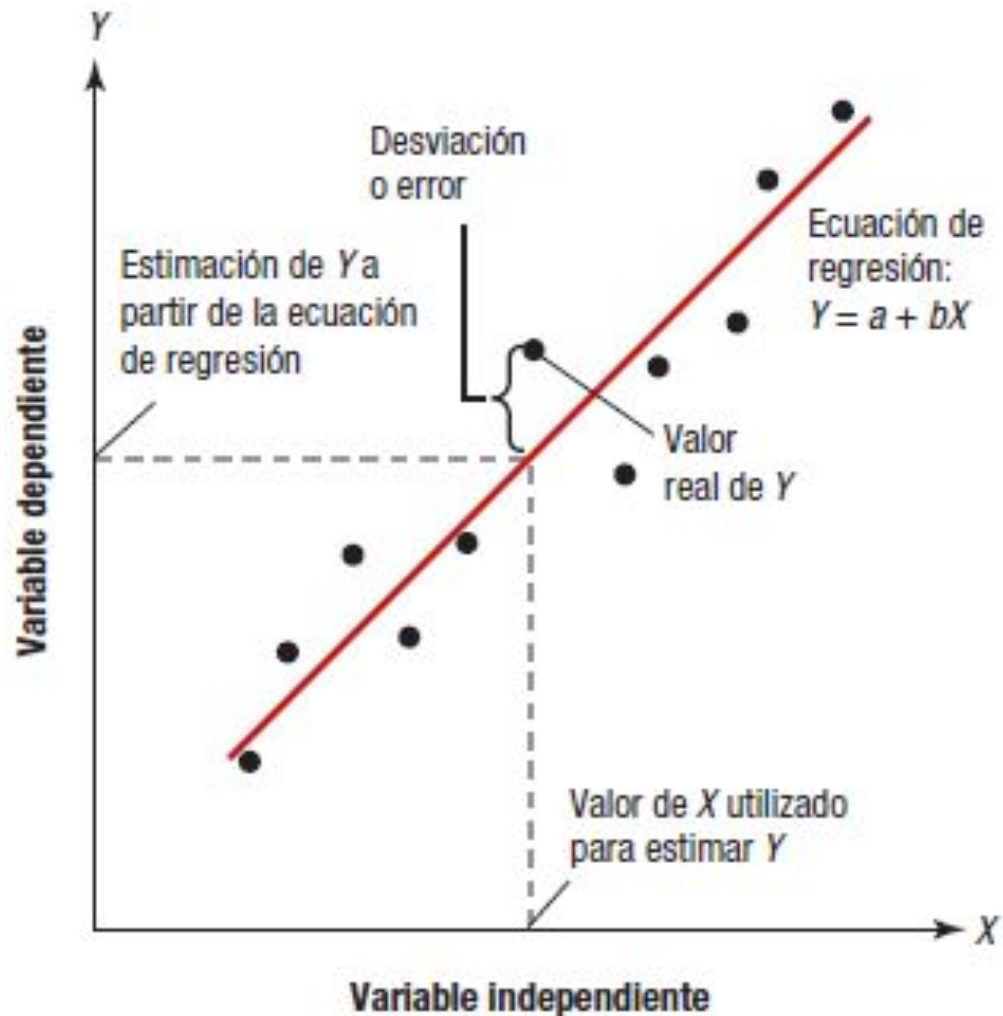
---

El objetivo del análisis de regresión es pronosticar la demanda a partir de una o más causas (variables independientes), las cuales pueden ser por ejemplo el tiempo, precios del producto o servicio, precios de la competencia, economía del país, acciones del gobierno o fomentos publicitarios.

¿Cómo es la relación entre la demanda y la variable independiente? Para responder esta pregunta, haremos uso del coeficiente de correlación ( $r$ ).



# Pronósticos – Regresión lineal



Error Estándar de Estimación

$$S_{y.x} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n - 2}}$$

Coefficiente de Correlación

$$r = \frac{n \sum x_i \sum y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

# Errores de pronóstico

---

**Objetivo:** Miden qué tan bien han sido hechos los pronósticos.

**Definición:** Los Errores de Pronósticos, son cálculos de la desviación en el tiempo, con relación a la Demanda real.

$$\text{Error de pronóstico} = \text{Demanda real} - \text{Valor pronosticado} = D_t - F_t$$

$$CFE = \sum D_t - F_t$$

## Error absoluto medio (MAD)

Mide la dispersión del error de pronóstico o dicho de otra forma, la medición del tamaño del error en unidades. Es el valor absoluto de la diferencia entre la demanda real y el pronóstico, dividido sobre el número de periodos.

MAD = Promedio de las desviaciones absolutas (módulo)

La MAD es un estimador del ruido

$$MAD = \frac{\sum |\text{Real} - \text{Pronóstico}|}{n}$$

# Errores de pronóstico

---

## Error cuadrático medio (MSE)

Al igual que la MAD, el **MSE es una medida de dispersión del error de pronóstico**, sin embargo esta medida maximiza el error al elevar al cuadrado, **castigando aquellos periodos donde la diferencia fue más alta a comparación de otros**.

En consecuencia, se recomienda el uso del MSE para periodos con desviaciones pequeñas.

Es el promedio, de los cuadrados de las desviaciones.

Permite determinar qué técnica de pronóstico produce los resultados más deseables.

MSE = ECM = Promedio de los cuadrados de las desviaciones.

$$MSE = \frac{\Sigma(\text{Errores de pronóstico})^2}{n}$$



# Errores de pronóstico

---

## Error absoluto porcentual medio (MAPE)

El MAPE nos entrega la **desviación en términos porcentuales** y no en unidades como las anteriores medidas.

Es el promedio del error absoluto o diferencia entre la demanda real y el pronóstico, expresado como un porcentaje de los valores reales.

MAPE = Promedio de las desviaciones absolutas en porcentaje

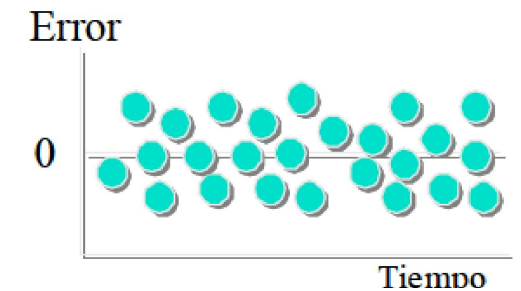
$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Real_i - Pronóstico_i|}{n \cdot Real_i}$$

# Errores de pronóstico

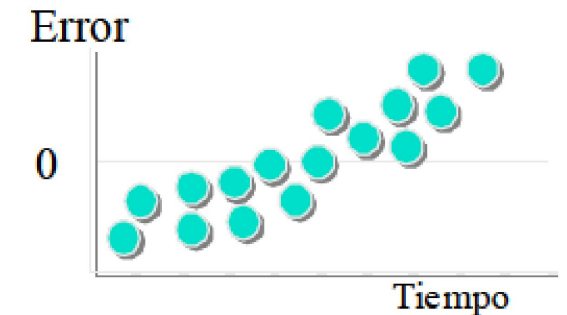
## Señal de rastreo (TS)

Para monitorear pronósticos, se utiliza normalmente el concepto de Señal de rastreo o señal de control (TS): nos permite detectar cuando un método está dejando de ser “confiable”.

Si los errores se dieran en forma aleatoria, deberíamos ver un comportamiento que graficado se vería así:



Si en cambio, el método se va alejando cada vez más de los valores reales, obtendríamos una curva como la siguiente:

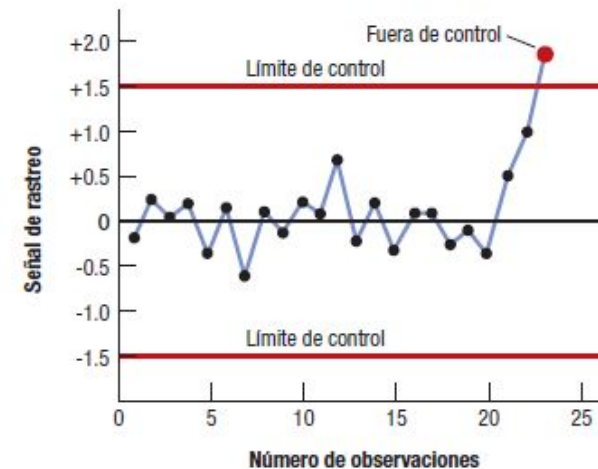


# Errores de pronóstico

La señal de rastreo (TS) ayuda a conservar el pronóstico sin desviación. Se calcula como cociente entre la suma aritmética de los errores y la MAD.

$$\text{Señal de Rastreo} = \frac{CFE}{MAD} = \frac{\sum \text{errores}}{\left( \frac{\sum \text{abs}(\text{errores})}{n} \right)}$$

Dispersión del límite de control (número de MAD)	Número equivalente de $\sigma^*$	Porcentaje del área dentro de los límites de control†
±1.0	±0.80	57.62
±1.5	±1.20	76.98
±2.0	±1.60	89.04
±2.5	±2.00	95.44
±3.0	±2.40	98.36
±3.5	±2.80	99.48
±4.0	±3.20	99.86



Límite de control: Generalmente se utiliza como límite de control una señal de rastreo de  $\pm 3.75$ , ya que 3.75 MADs equivalen a 3 desvíos estándar en una distribución normal.

# Ejercicio errores

---

- a. Calcule CFE, MAD y MAPE del error de pronóstico de Acme Rocket Company al final de Diciembre.
- b. Calcule la señal de rastreo al final de diciembre, ¿Qué puede concluir?

# Pronósticos en Unilever

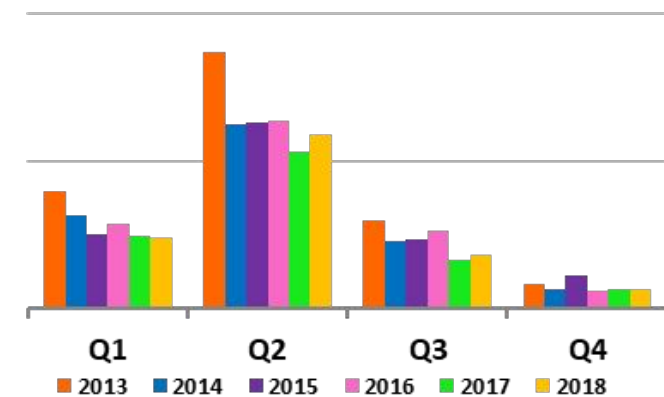
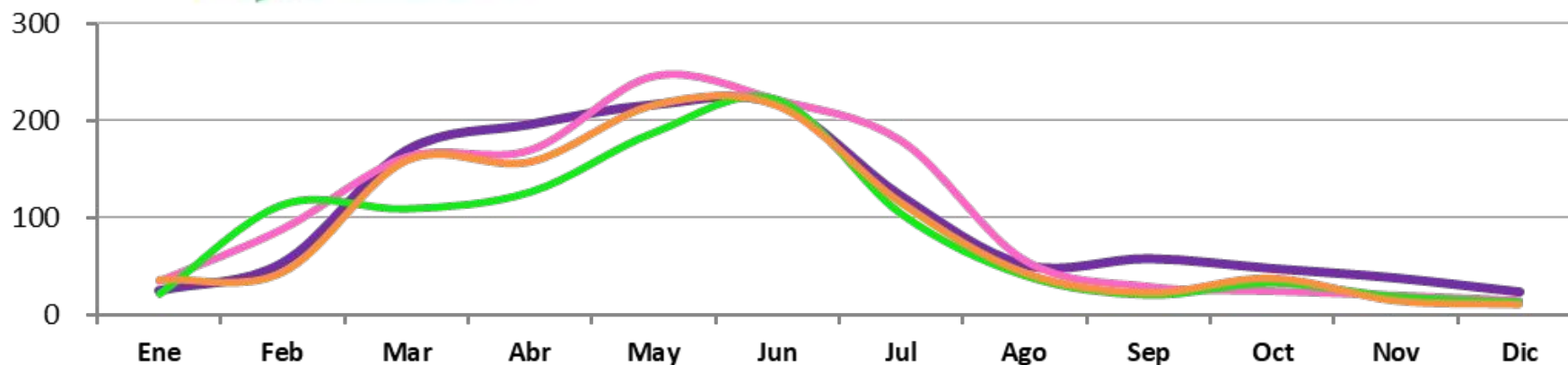


## Construcción del Forecast de Sopas Crema

Producto estacional

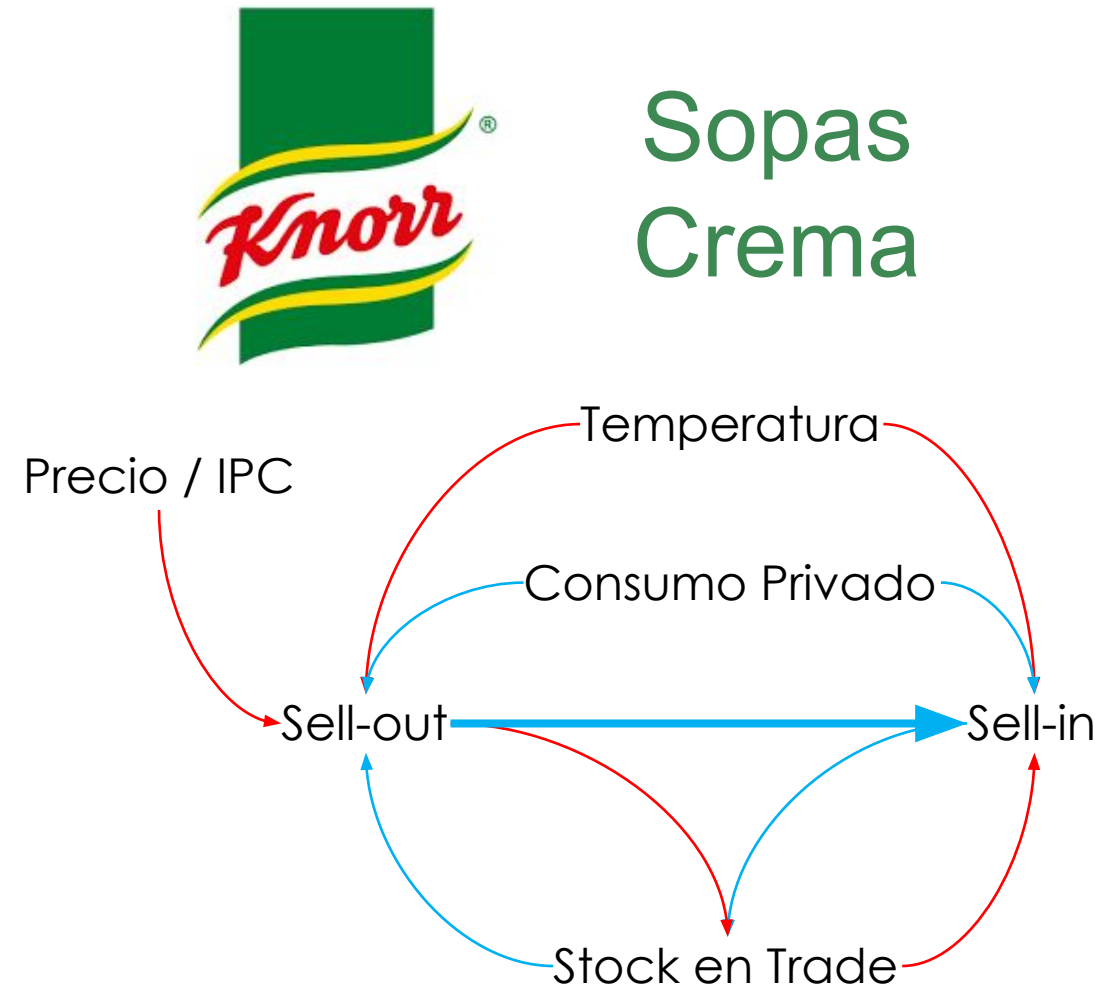
Pre-construcción de Stocks

Capacidad de planta ociosa a contra temporada



# Pronósticos en Unilever

	Q1	Q2	Q3	Q4	FY	Crec vs PY
Crec x Q vs 2017	-3,9%	1,8%	15,3%	-5,7%	2,1%	
Total 2018	236	544	193	67	1.040	2,1%
Baseline	185	544	189	67	985	-3,3%
Marketing Activity		15	10		25	2,5%
Trade Activity	78				78	7,7%
Innovation					0	0,0%
Pricing Impacts	-27	-15	-6		-48	-4,8%
Business Strategy					0	0,0%
Temperatura		110	46		156	15,3%
	236	654	239	67	1.196	17,4%
Phasing	24%	53%	16%	7%		
2017	246	535	167	71	1.019	-18,5%
2016	287	639	265	59	1.250	2,0%
2015	250	631	234	111	1.225	-0,9%
2014	315	626	229	67	1.236	-25,3%
2013	401	872	299	83	1.654	-9,3%
2012	310	989	415	110	1.824	



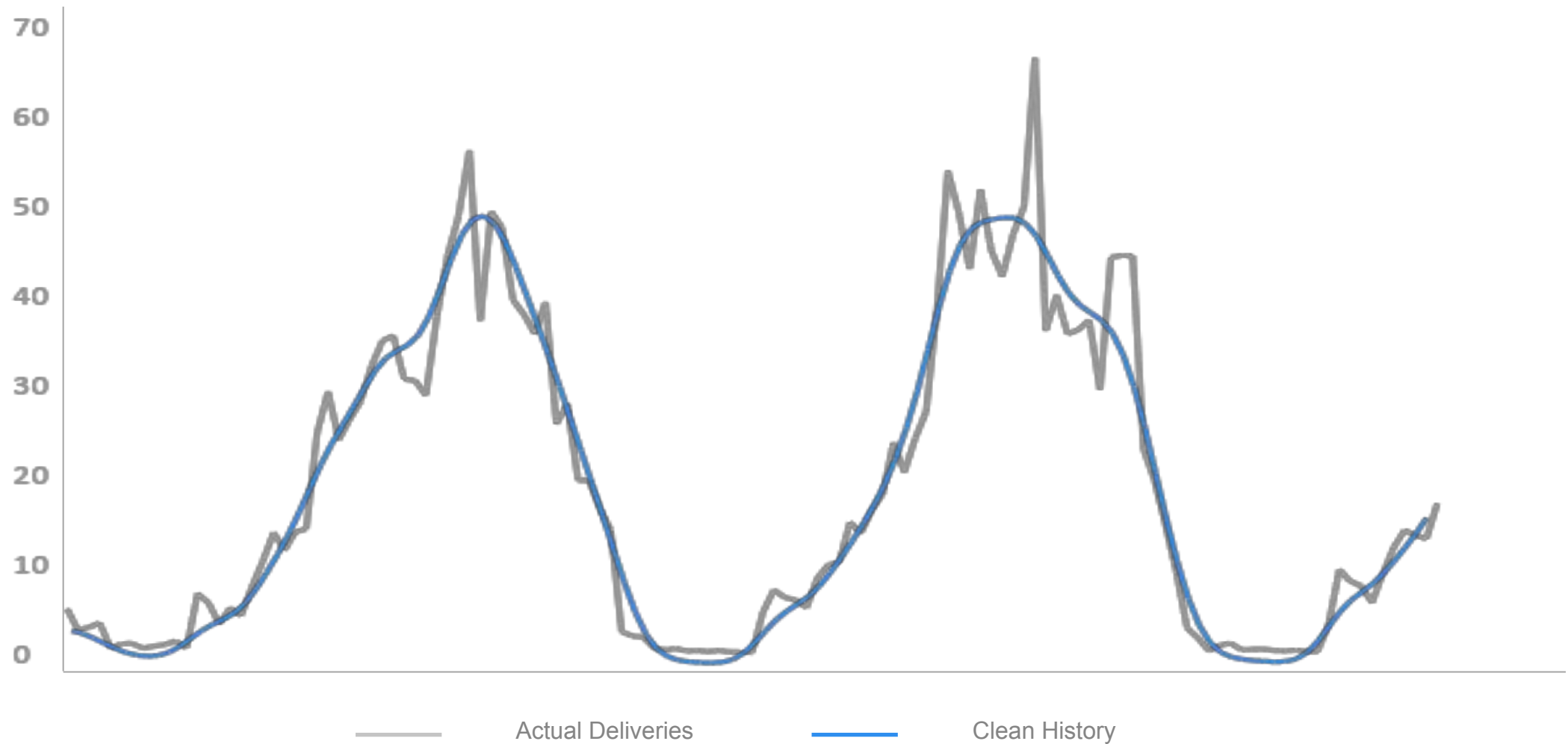
# Cómo es un proceso real de pronóstico



## PREDictor

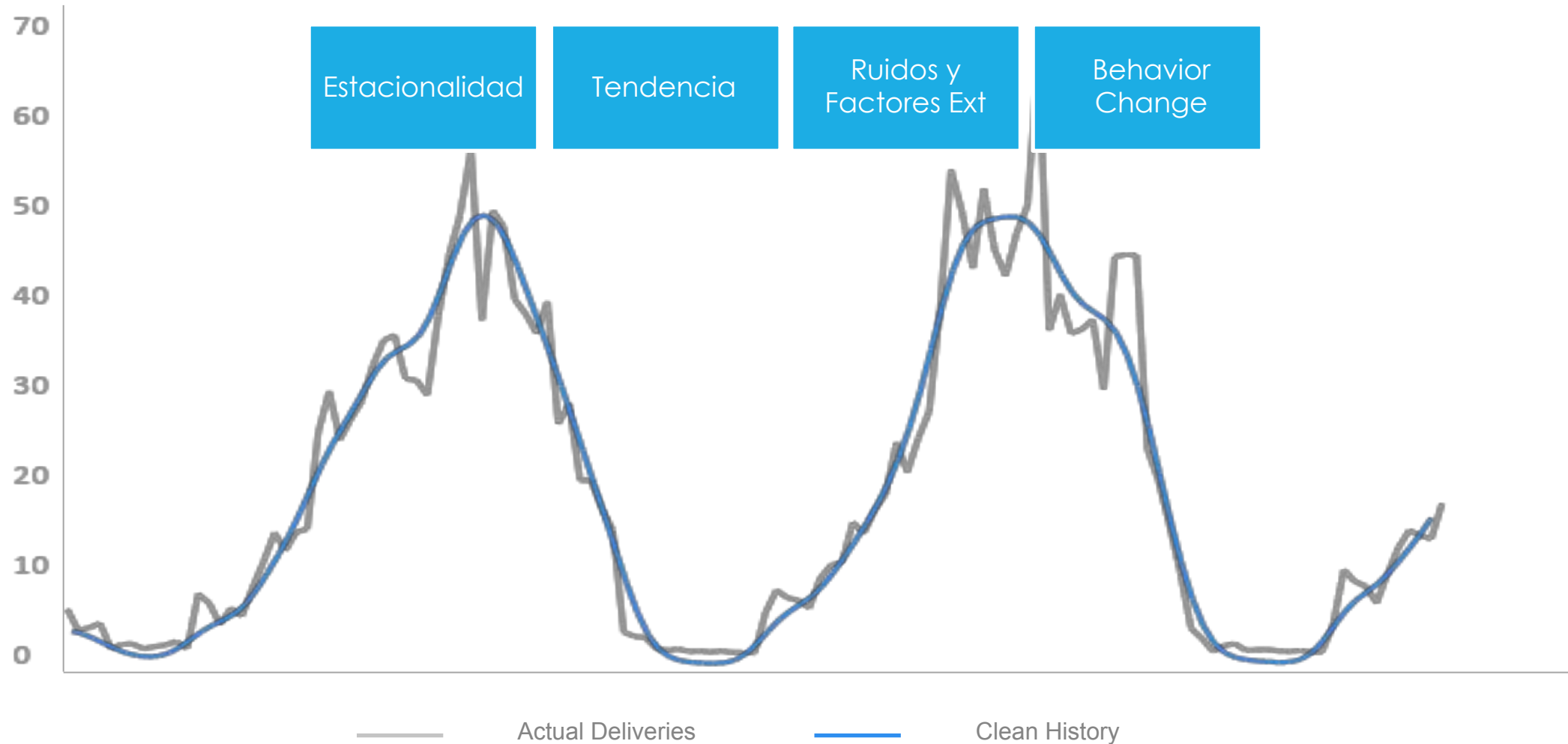
1. Limpieza de Datos
2. Segmentación
3. Forecast Estadístico
4. Learning Machine

# 1. Limpieza de Datos



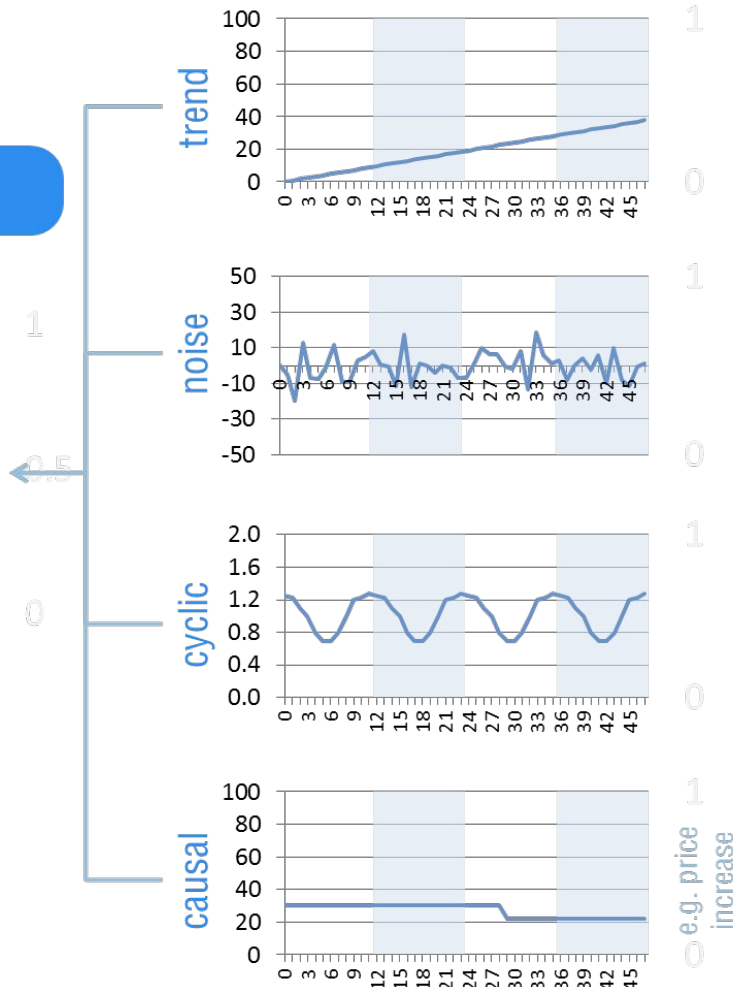


## 2. Segmentación del Comportamiento



# 3. Series de Tiempo - Pronóstico

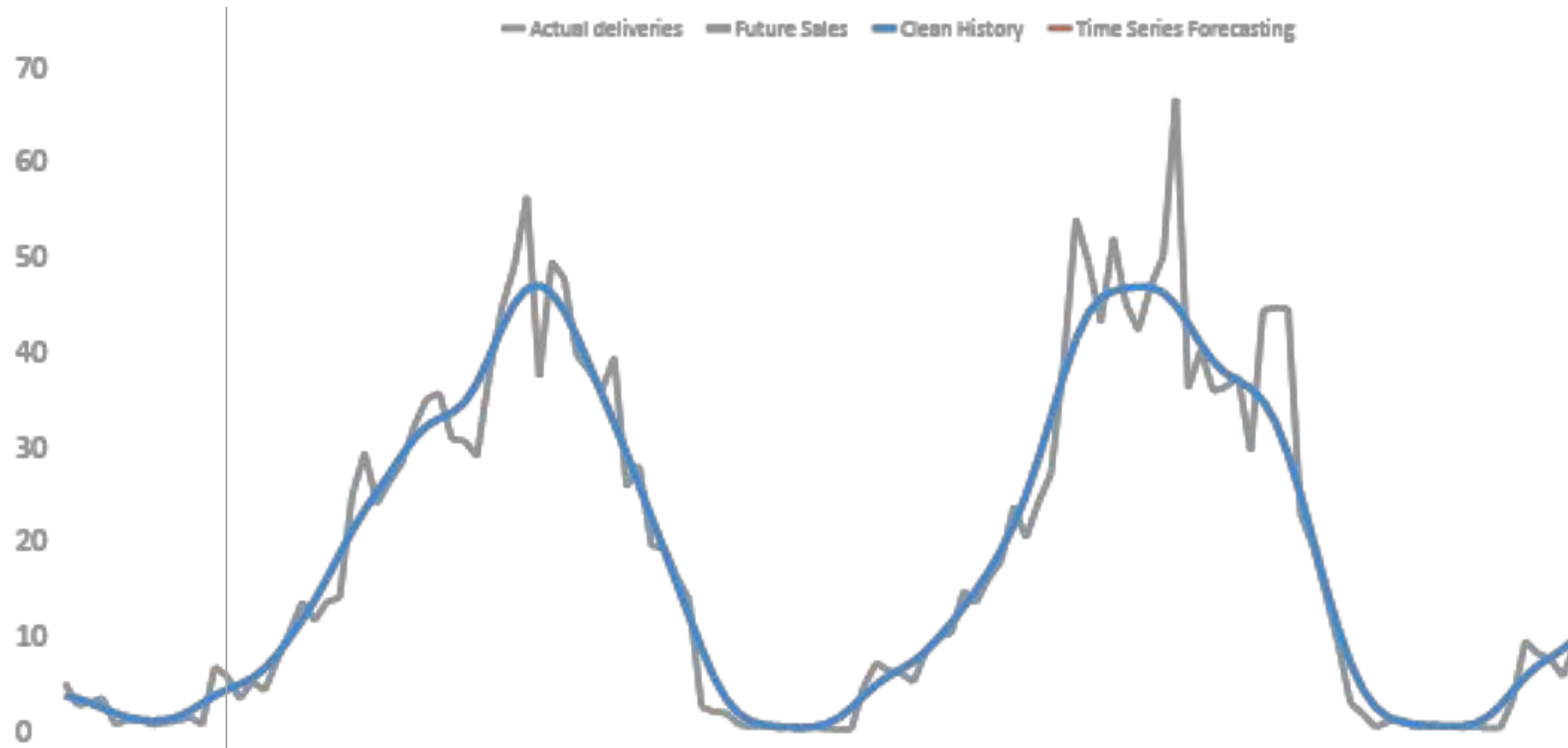
$$S_t = f(\text{cyclic}_t, \text{trend}_t, \text{causal}_t, \text{noise}_t)$$



## Componentes de la Demanda

1. **Horizontal.** La fluctuación de los datos en torno de una media constante.
2. **Tendencia.** El incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
3. **Estacional.** Un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
4. **Cíclico.** Una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos (años o decenios).
5. **Aleatorio.** La variación imprevisible de la demanda.

### 3. Series de Tiempo – Pronóstico



# 4. Machine Learning – Redes Neuronales

---

**Atributos de la serie**

**Niveles de Stock**

**Ventas Internas – Sell In**

**Ventas Externas – Sell Out**

**Lluvias**

**Actividades Promocionales**

**Temperatura**

**Órdenes pendientes**

**Precio propio**

**Errores de Forecast**

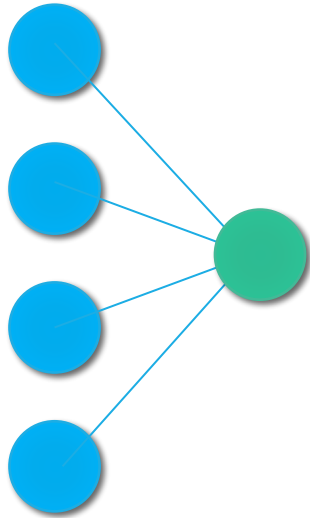
**Precio de la Competencia**

**Variables temporales**

# 4. Machine Learning – Redes Neuronales

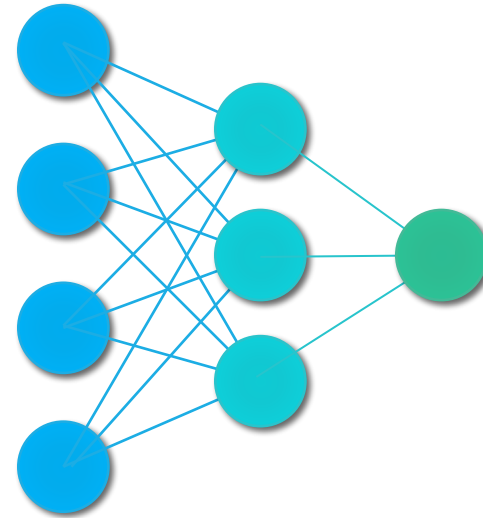
---

**Regresiones Lineales**



VS

**Redes Neuronales**





**jampp** is the growth platform of choice  
for on-demand apps worldwide.

We unlock programmatic marketing  
to drive incremental performance.

# Componentes de la demanda

jampp



- Tendencia
- Estacionalidad



- Estacionalidad



- Tendencia
- Estacionalidad

## MÉTODO CUALITATIVO: EDUCATED GUESS

- Equivalente a pronóstico del equipo comercial
  - Horizonte de tiempo: 6 meses
- Account managers estiman el presupuesto que el cliente va a asignar a sus campañas, basándose en la experiencia previa y conocimiento del cliente
  - Revisión mensual. Gráfico.

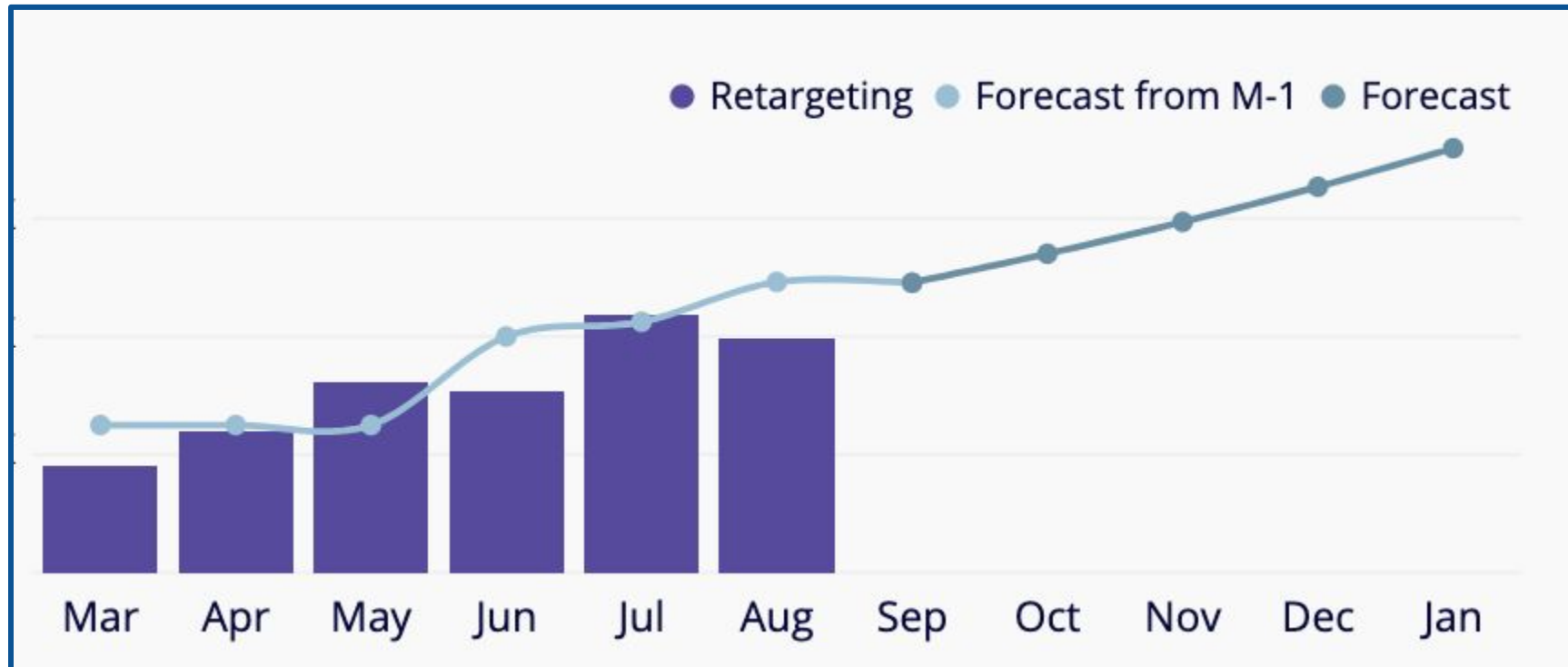
## MÉTODO CUANTITATIVO: 7-day moving average

- Equivalente a promedio móvil
- Horizonte de tiempo: mensual (restante del mes)
- Para pronosticar el spend de los días restantes del mes se toma el promedio de los 7 días anteriores (cubierto todo lo que sucede en una semana)
  - Revisión diaria.



# Educated Guess

jampp



# Bibliografía

---

HEIZER & RENDER (2007): *Administración de la producción* (1era edición), México, PEARSON EDUCACIÓN.

KRAJEWSKI, RITZMAN & MALHOTRA (2008): *Administración de operaciones* (8va edición) México, PEARSON EDUCACIÓN.

COHEN, Roger. Pronósticos [En línea]. SF. [Citado 01-Mar-2017]. Disponible en internet: <http://materias.fi.uba.ar/7628/PronosticosTexto.pdf>