



---

## **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS CUANTITATIVO DE NEGOCIOS EN LOCAL DE INDUMENTARIA FEMENINA**

**ALVAREZ, CINTHIA ROMINA – REILLY, CECILIA CAMILA – SOSA, LUCIANA MARIA**  
Facultad de Ciencias Económicas UNT  
*cintyromi.cr@gmail.com - cecireilly@gmail.com – lucsos24@gmail.com*

### **RESUMEN**

Actualmente, se ha visto la necesidad de integrar diferentes modelos de aplicación que ayuden a una empresa a mejorar continuamente sus procesos, mediante el manejo acertado de las variables que intervienen, y de los recursos necesarios, buscando eficiencia y competitividad.

En este trabajo, se muestran dos metodologías para que un local de indumentaria femenina utilice alternativas de manejo eficiente de su proceso de compra, logrando la maximización de su contribución marginal promedio.

Se realizará un análisis de pronósticos de demanda con la finalidad de reducir la incertidumbre y hacer una mejor estimación de lo que sucederá en un futuro, esto se llevará a cabo con la utilización de las herramientas Excel y QM for Windows.

Los resultados obtenidos en base a la información recabada serán de utilidad para realizar un modelo de programación lineal.

Es por ello que el objetivo del presente trabajo es demostrar la aplicación de un modelo de programación lineal en la compra óptima de mercadería para la venta de indumentaria femenina.

La finalidad es determinar la mezcla óptima que permita maximizar la CMg PP de la empresa, a partir de una situación real y teniendo en cuenta las restricciones dadas en cuanto a la capacidad, demanda y presupuesto del negocio.

Para realizar el trabajo utilizamos QM for Windows y Complemento de Solver, presente en el programa Excel, el cual nos permitirá arribar a una solución óptima, en caso de existir. Los resultados obtenidos demostrarán que el modelo es perfectamente aplicable y adaptable a distintas variables que pudiesen surgir en la realidad.

**Palabras Clave:** Pronósticos - Programación Lineal - Costos - Mezcla Óptima



## **1. INTRODUCCIÓN**

Las empresas elaboran y ofrecen bienes y servicios que necesitamos para vivir diariamente. La creación (y supervivencia) de nuevas empresas es un factor de suma importancia para el crecimiento y el desarrollo económico de un país, ya sea porque se generan más puestos de trabajo y se incrementa el ingreso total, o porque se generan nuevos procesos y/o productos.

Es por ello que la labor de minimización de costos y maximización de ganancias es fundamental en la supervivencia y desarrollo de PyMes emergentes. En ese sentido, el presente estudio pretende analizar el caso particular de maximización de Contribución Marginal Promedio Ponderado de un emprendimiento comercial dedicado a la venta de indumentaria femenina llamado "Divinas", con el fin de determinar una estrategia de compra que le permita generar mayor ganancia y posicionarse en el mercado a largo plazo.

"Divinas" es una local de indumentaria femenina ubicado en la ciudad de San Miguel de Tucumán, el cual se inició hace 5 años vendiendo ropa al por menor con un stock reducido y por encargo a través ventas on line.

Este emprendimiento ha logrado a través de los años posicionarse positivamente en la mente de los consumidores, y ser reconocida por su atención personalizada y los beneficios que otorga, como ser, la posibilidad de conseguir talles pensados para todas las mujeres, y sobre todo el de poder obtener marcas de buena calidad distinguidas en el país a un precio accesible.

Hoy, con el paso de los años, no solo cuenta con un stock permanente sino también con un gran número de clientes fieles.

Divina cuenta con un local comercial para recibir a los clientes con empleados capacitados para asesorar teniendo en cuenta las necesidades del consumidor, lo que conlleva en una atención personalizada diferenciándose de la competencia.



## **2. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

El crecimiento acelerado del mercado hace que los emprendimientos compitan frente a un mercado cada vez más globalizado, lo cual genera que cada uno de ellos busquen mejorar su capacidad para responder en términos de calidad, variedad y precio.

Actualmente, el emprendimiento bajo análisis, cuenta con stock inmovilizado de ciertas categorías, así como también pérdida de ventas debido al faltante de productos solicitados por sus clientes.

Se desconoce la mezcla de compra ideal, para maximizar utilidades y satisfacer la demanda actual, teniendo en cuenta las restricciones que nos brinda el emprendimiento en cuanto a capacidad, presupuesto y demanda.

### **Preguntas de investigación**

- ¿Cuál es la demanda estimada para el siguiente mes?
- ¿Cuál es la mezcla óptima de compra para maximizar las ganancias del emprendimiento?
- ¿Qué recursos representan el cuello de botella para el local?

### **2.1. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **Objetivo general:**

Determinar la mezcla óptima de pedidos que maximice la CMg PP entre las diferentes categorías y descripción de ropa que el emprendimiento ofrece.

#### **Objetivos específicos:**

- Estimar la demanda de cada categoría para el siguiente mes bajo análisis.
- Determinar la compra óptima de cada categoría de producto.
- Plantear un modelo que se ajuste a las restricciones del emprendimiento.
- Analizar los resultados brindados por la herramienta de Excel con el complemento Solver.



### **3. METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

El trabajo realizado en el local es un estudio de caso, en el que se utilizan los procesos de investigación cuantitativa, para responder al planteamiento del problema.

Se fundamenta en un diseño de investigación no experimental, ya que se trata de un estudio que se realizó sin la manipulación de variables y se pudo observar el fenómeno en su ambiente natural para analizarlo. Una subclasificación de este tipo de experimento son los estudios no experimentales, se trata de un estudio transeccional de alcance descriptivo, ya que se recopiló datos en un solo momento con la finalidad de describir la naturaleza del problema presentado por el local.

La recolección de los datos se hará por medio de una entrevista con la dueña del local y revisión de base de datos. Por medio de estos instrumentos se busca determinar cuál es el pedido óptimo de compra.

#### **Herramienta a utilizar:**

Pronósticos. Los principales modelos son:

- Promedio móvil simple
- Promedio móvil ponderado
- Suavizamiento exponencial

Correspondientes a modelos de pronósticos de corto plazo, debido a que se busca pronosticar la demanda del siguiente mes.

Programación Lineal Entera y Continua por medio del complemento Solver para Excel. Los principales componentes de la herramienta son:

- Función Objetivo
- Variables de Decisión
- Coeficiente de la función objetivo
- Valor Objetivo
- Restricciones
- Parámetros



## **4. MARCO TEÓRICO**

### **Pronósticos**

Pronosticar es el acto de predecir el futuro, ya sea, basado en datos históricos o especulación acerca del futuro cuando no existe historia o información. Cuando los datos existen, un enfoque cuantitativo o estadístico es lo mejor, pero si no existen datos históricos, entonces, potencialmente un enfoque cualitativo o juicio es usualmente el único recurso

El pronóstico es el hecho de investigar o estudiar posibles sucesos futuros basados en hechos pasados o actuales, o teniendo en cuenta consideraciones de juicio. Los pronósticos se realizan para atenuar la incertidumbre

Tipos de datos

- Corte transversal: datos que se refieren a un solo momento del tiempo (foto)
- Corte longitudinal o de serie de tiempo: analizan una determinada situación o variable a través del paso del tiempo
- Panel: datos que combinan las dos etapas anteriores

Exploración del comportamiento de los datos: diagramas de dispersión

Los diagramas de dispersión son muy útiles cuando se pronostican series de tiempo, ya que puede sugerir si existe una asociación significativa entre las variables analizadas. La asociación puede ser positiva (aumento) negativa (descenso) o nula (no están relacionadas)

Además, el gráfico puede ayudar a determinar si resulta necesario considerar modelos no lineales para determinar la relación entre las variables

Pasos para pronosticar

1. Determinar la meta del pronóstico ¿para qué?
2. Seleccionar las cantidades a pronosticar
3. Determinar el horizonte de tiempo
4. Seleccionar el modelo o los modelos de pronóstico
5. Reunir los datos necesarios
6. Validar el modelo de pronóstico
7. Efectuar el pronóstico
8. Implementar los resultados

### **Programación Lineal**

La programación se refiere al modelado y la resolución de un problema matemático. La programación por computadora tiene, desde luego, un papel relevante en el avance de la programación lineal.

La Programación Lineal (PL) es una técnica de modelado matemático que se utiliza ampliamente y que está diseñada para ayudar a gerentes a planear y a tomar decisiones en relación con la asignación de recursos.

La formulación de un problema de PL implica el desarrollo de un problema matemático para representar un problema administrativo. Todos los problemas buscan maximizar o minimizar alguna cantidad, por lo general la utilidad o el costo. Esta propiedad se conoce como la función objetivo de un problema de programación lineal. Esta función debe ser establecida con claridad y definida matemáticamente.



La segunda propiedad que tienen en común todos los problemas de PL es la presencia de restricciones, que limitan el grado en que podemos perseguir nuestro objetivo. El objetivo y las restricciones deben expresarse en términos de ecuaciones o desigualdades lineales. Las relaciones matemáticas lineales sólo implican que todos los términos utilizados en la función objetivo y las restricciones son de primer grado, es decir, no están elevados al cuadrado, a la tercera potencia o una potencia mayor, ni aparecen más de una vez.

Por último, están las variables de decisión, se refieren a la existencia de cursos de acciones alternativos entre los cuales se puede elegir.

El término lineal implica tanto proporcionalidad como aditividad. La proporcionalidad significa que, si la producción de 1 unidad de un producto utiliza 3 horas, la producción de 10 unidades usaría 30 horas. La aditividad significa que el total de todas las actividades es igual a la suma de las actividades individuales.

Además, de la proporcionalidad y la aditividad, la PL debe cumplir con los supuestos básicos de certeza, divisibilidad y no negatividad. Se conocen con certeza los números en el objetivo y restricciones y no cambian durante el periodo que se está estudiando. La divisibilidad significa que las variables de decisión son continuas. Por último, existe el supuesto de no negatividad porque los valores negativos en cantidades físicas son imposibles.

### **Mezcla Óptima**

La mezcla óptima de productos es un tipo de problema de planificación para un solo período, cuya solución proporciona las cantidades óptimas de producción (o mezcla de productos) de un grupo de productos o servicios sujetos a restricciones de capacidad de los recursos disponibles y demanda del mercado.

### **Análisis de Sensibilidad**

El análisis de sensibilidad estudia la variación o reacción de la solución óptima de un problema de programación lineal ante cambios en los parámetros del modelo. Dado que es necesario partir de la solución óptima para realizar este tipo de evaluaciones, el análisis de sensibilidad suele denominarse análisis de post optimalidad.

Puede analizarse el impacto en la solución óptima ante cambios en los coeficientes de la función objetivo, es decir, variaciones en la contribución marginal de uno o más de los productos comercializados por la compañía, o cambios en el lado derecho de alguna de las restricciones.

### **Precio sombra**

Resulta más interesante el análisis de sensibilidad ante cambios en las restricciones de recursos mediante los precios duales o precios sombra. Un precio dual indica la mejora en el valor de la solución óptima ante un incremento unitario en el lado derecho de alguna de las restricciones del problema.

El aumento en el valor de la función objetivo que resulta de un aumento de una unidad en el lado derecho de esa restricción dentro del rango de factibilidad.

Los precios sombra proporcionan información económica que ayuda a tomar decisiones respecto a adquirir o no recursos adicionales. Representan el máximo precio que se está dispuesto a pagar por sobre el precio actual para adquirir una unidad adicional del recurso escaso. Cuando un precio sombra es igual a cero,



Universidad Nacional de Tucumán  
Facultad de Ciencias Económicas  
Instituto de Administración  
**XI Muestra Académica de Trabajos de  
Investigación de la Licenciatura en  
Administración**



---

implica que adicionar más de este recurso incrementará su ociosidad (estamos frente a un recurso no limitante).



## 5. RECOLECCIÓN DE DATOS Y DESARROLLO

Los datos utilizados para la resolución del problema se obtuvieron de la base de datos proporcionada por la dueña del local, el cual nos proporcionó los datos para realizar el modelo.

Figura N° 1

A	B	C	D	E	F
N°	DESCRIPCION	UDS	COSTO	PRECIO EFECTIVO	PRECIO TARJETA
1	1	1	\$ 720,00	\$ 1.480,00	\$ 1.862,50
2	2	9	\$ 480,00	\$ 1.010,00	\$ 1.262,50
3	3	4	\$ 800,00	\$ 1.050,00	\$ 2.062,50
4	4	8	\$ 295,00	\$ 640,00	\$ 800,00
5	5	3	\$ 240,00	\$ 530,00	\$ 662,50
6	6	1	\$ 295,00	\$ 640,00	\$ 800,00
7	7	8	\$ 295,00	\$ 640,00	\$ 800,00
8	8	15	\$ 350,00	\$ 750,00	\$ 937,50
9	9	6	\$ 480,00	\$ 970,00	\$ 1.212,50
10	10	9	\$ 500,00	\$ 850,00	\$ 812,50
11	11	11	\$ 300,00	\$ 960,00	\$ 1.237,50
12	12	1	\$ 1.150,00	\$ 2.350,00	\$ 2.937,50
13	13	9	\$ 1.550,00	\$ 3.150,00	\$ 3.937,50
14	14	7	\$ 1.550,00	\$ 3.150,00	\$ 3.937,50
15	15	10	\$ 1.950,00	\$ 3.950,00	\$ 4.937,50
16	16	12	\$ 1.675,00	\$ 3.400,00	\$ 4.250,00
17	17	9	\$ 1.490,00	\$ 3.030,00	\$ 3.787,50
18	18	2	\$ 1.400,00	\$ 2.850,00	\$ 3.562,50
19	19	3	\$ 1.780,00	\$ 3.810,00	\$ 4.512,50
20	20	12	\$ 1.780,00	\$ 3.810,00	\$ 4.512,50
21	21	10	\$ 2.000,00	\$ 3.980,00	\$ 4.967,50
22	22	5	\$ 1.200,00	\$ 2.450,00	\$ 3.062,50
23	23	2	\$ 800,00	\$ 1.050,00	\$ 2.062,50
24	24	7	\$ 1.550,00	\$ 3.150,00	\$ 3.937,50
25	25	4	\$ 4.540,00	\$ 9.980,00	\$ 12.487,50
26	26	9	\$ 850,00	\$ 1.750,00	\$ 2.187,50
27	27	12	\$ 340,00	\$ 730,00	\$ 912,50
28	28	13	\$ 600,00	\$ 1.250,00	\$ 1.562,50
29	29	1	\$ 450,00	\$ 850,00	\$ 1.167,50
30	30	11	\$ 300,00	\$ 650,00	\$ 812,50
31	31	4	\$ 280,00	\$ 590,00	\$ 737,50
32	32	10	\$ 380,00	\$ 770,00	\$ 962,50

Fuente: elaboración propia

Una vez que se obtuvo la base de datos se procede a realizar el tratamiento de los mismos. Para ello se realizó:

- Categorización de productos
- Cálculo de la CMg unitaria teniendo en cuenta el precio en efectivo y el costo del producto
- Cálculo del porcentaje de las cantidades pedidas en el mes
- Cálculo de la CMgPP

Los mismos análisis se muestran a continuación:





Figura N°2

DESCRIPCION	UBS	COSTO	PRECIO EFECTIVO	CMgUnif.	CATEGORIZACION	%Q	CMG PF
Blusa Kale Print Ovale	1	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,013157896	20,29474
Blusa Indiana amarilla	9	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,118421053	183,5828
Blusa Indiana roja	4	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,092816379	81,37898
Blusa Kala roja	6	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,105203156	163,16178
Blusa gansu print + logot	3	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,029473684	61,18421
Blusa Kala Tea Blue	1	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,013157896	20,29474
Blusa Lullana (verde)	6	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,105203156	163,16178
Blusa Alexa negra	15	\$ 2.300	\$ 3.000	\$ 1.500	BLUSA	0,197368421	305,9211
BLUSA verde cuello cuello	6	\$ 1.300	\$ 2.000	\$ 1.300	BLUSA	0,078947368	106,7368
Blusa negra cuello polo	9	\$ 1.300	\$ 2.000	\$ 1.300	BLUSA	0,118421053	164,5053
Blusa negra flux cuello polo	11	\$ 1.300	\$ 2.000	\$ 1.300	BLUSA	0,144736842	201,1842
Blusa flusa fluo amarillo cuello	1	\$ 1.300	\$ 2.000	\$ 1.300	BLUSA	0,013157896	18,28947
	75				<b>Total BLUSA</b>		<b>\$ 1.493</b>
blazer de crepe blanco	7	\$ 1.900	\$ 3.600	\$ 1.800	BLAZER	0,064337349	186,0241
blazer crepe negro	10	\$ 2.200	\$ 4.000	\$ 2.000	BLAZER	0,120481928	277,1084
blazer crepe rojo	12	\$ 2.200	\$ 4.000	\$ 2.000	BLAZER	0,144879313	332,5301
blazer azul	9	\$ 1.845	\$ 3.600	\$ 1.845	BLAZER	0,108433735	200,0602
blazer rojo con argollas en mangas	2	\$ 1.845	\$ 3.600	\$ 1.845	BLAZER	0,024096386	44,45762
blazer rosado	3	\$ 1.790	\$ 3.600	\$ 1.790	BLAZER	0,036144878	63,25301
blusa blanca con cuello en manga	12	\$ 925	\$ 1.990	\$ 925	BLAZER	0,144879313	143,8854
blazer negro largo	10	\$ 1.845	\$ 3.600	\$ 1.845	BLAZER	0,120481928	322,2892
blazer rojo acado	6	\$ 3.600	\$ 7.200	\$ 3.600	BLAZER	0,060240964	222,8904
blazer amarillo	2	\$ 2.200	\$ 4.000	\$ 2.000	BLAZER	0,024096386	64,21687
blazer lino lino	7	\$ 3.200	\$ 6.400	\$ 3.200	BLAZER	0,064337349	277,4689
blazer lino sastre rojo	4	\$ 2.700	\$ 5.400	\$ 2.700	BLAZER	0,048192771	134,4578
	83				<b>Total BLAZER</b>		<b>\$ 2.128</b>
Blusa lino cuello V blanca	12	\$ 1.100	\$ 2.000	\$ 1.200	BLUSA	0,164815385	121,5385
Blusa entera print lino	13	\$ 650	\$ 1.200	\$ 900	BLUSA	0,2	780
Blusa entera cuello al frente blanca	1	\$ 990	\$ 2.000	\$ 1.040	BLUSA	0,015384615	16
Blusa flusa lino	11	\$ 420	\$ 900	\$ 475	BLUSA	0,169237769	80,38482
Blusa negra muselina lino estampada	4	\$ 525	\$ 1.100	\$ 575	BLUSA	0,061538462	30,38482

Fuente: elaboración propia

Finalmente, con esta matriz se realizará:

1. Pronósticos de serie de tiempo: promedios móviles simple
2. Pronósticos de serie de tiempo: promedios móviles ponderados
3. Pronósticos de serie de tiempo: suavizamiento exponencial
4. Programación lineal continua
5. Programación lineal entera



## 6. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Para el análisis de pronósticos se dividieron los datos por categorías con la finalidad de estudiar la demanda estimada del siguiente mes. En anexo se encuentra el análisis de los mismos, que servirán de base para el armado del modelo de programación lineal.

A partir del análisis y estudio de los datos proporcionados por la dueña y el análisis de pronósticos, nos encontramos en condiciones de modelizar el problema. Para lo cual utilizamos el modelo de PL, y como herramienta de soporte para la modelización utilizamos Solver, un complemento de Excel.

### -Función objetivo:

$$FO(\max \text{ CMgPP}) = 1493X_1 + 2128X_2 + 881X_3 + \dots + 2503X_{16}.$$

### -Definición de variables de decisión:

X1: Cantidad de prendas "Bikinis" a comprar.

X2: Cantidad de prendas "Blazer" a comprar.

X3: Cantidad de prendas "Blusa" a comprar.

...

X16: Cantidad de prendas "vestido largo" a comprar.

#VD = 16

### Restricciones:

1ra restricción de capacidad correspondiente a las uds de la categoría de producto "bikinis":

$$X_1 \leq 76 \text{ uds.}$$

2da restricción de capacidad correspondiente a las uds de categoría de producto "blazer":

$$X_2 \leq 83 \text{ uds.}$$

3ra restricción de capacidad correspondiente a las uds de categoría de producto "Blusa" :

$$X_3 \leq 65 \text{ uds}$$

4ta restricción de capacidad correspondiente a las uds de categoría de producto "Vestidos":

$$x_{80} + x_{81} + x_{82} + x_{83} + x_{84} + x_{85} + x_{93} \leq 50 \text{ uds}$$

.....

16vo restricción de capacidad correspondiente a las uds de categoría de producto "vestido largo":

$$X_{16} \leq 508 \text{ uds}$$

17va restricción, de presupuesto:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + \dots + x_{16} \leq \$1000000$$

18va restricción: de demanda correspondiente a la categoría de producto "bikini":

$$x_1 \geq 9 \text{ uds}$$

19va restricción: de demanda correspondiente a la categoría de producto "blazer":

$$X_2 \geq 4 \text{ uds}$$

.....

33va restricción: de demanda correspondiente a la categoría de producto "vestido largo":

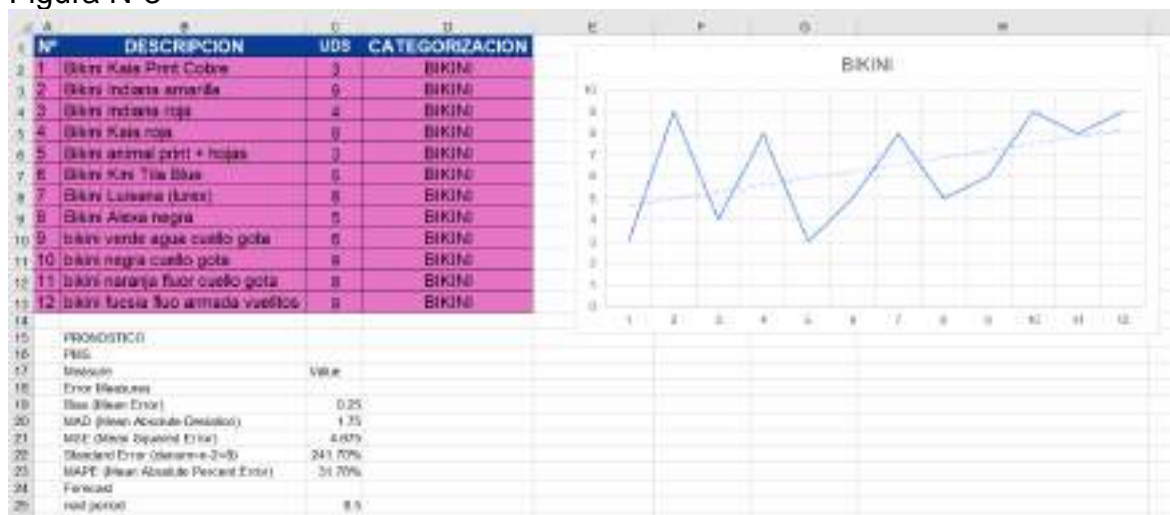
$$X_{16} \geq 8 \text{ uds}$$



## 7. RESULTADOS

### Resultados pronósticos:

Figura N°3



Se dividieron los datos por categorías, obteniendo un total de 16.

Luego, se realizó el gráfico de serie de tiempo y se agregó la tendencia para evaluar qué pronóstico resulta más adecuado.

Al contar con pocos datos, se decidió trabajar con pronósticos de corto plazo, cuyos análisis en su totalidad se encuentran en el anexo y los resultados obtenidos a continuación:

Tabla N°1

CATEGORÍAS	PMS	PMP	SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL	DEMANDA PRONOSTICADA
BIKINI	1.75	1.8	2.64	9
BLAZER	4.4	4.2	3.69	4
BLUSA	4.83	5.23	5.37	7
BODY	4.92	4.8	4.76	14
CAMISA	5	5.53	6.9	8
CAMPERA	3.16	3	4.05	13
CONJUNTO	3.95	3.74	3.3	15
MONOS	4.41	4.61	4.91	9
MUSCULOSA	3.14	3.1	3.11	5
PANTALÓN	4.28	4.17	4.13	13
POLLERA	4.12	4.16	4.37	8
REMERA	4.55	4.56	4.45	11
SHORT	4.23	4.41	4.94	10
TOP	4.18	4.25	4.25	5
VESTIDO CORTO	4.095	4.066	4.137	14
VESTIDO LARGO	3.448	3.445	3.426	8

- Para utilizar PMS se tuvo en cuenta un  $n=2$ ;
- En el caso de PMP, el peso de las variables es de 0.6 para el valor más reciente, y de 0.4 para el otro valor;



- Por último, en el caso de Suavizamiento Exponencial, se utilizó un alfa de 0.8, y luego se buscó el alfa que mejor se ajusta para cada una de las categorías correspondientes.

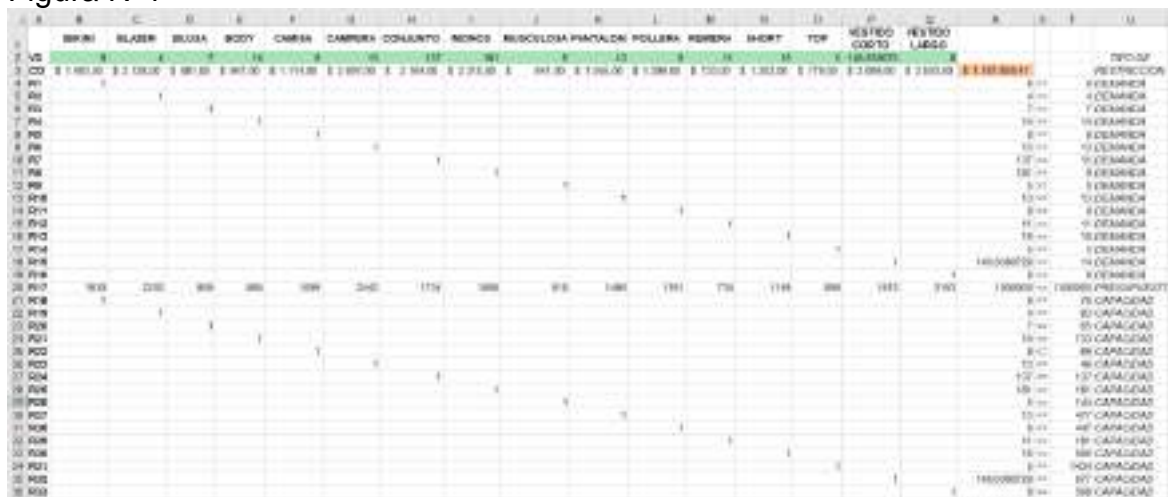
Realizado el pronóstico, los datos obtenidos nos serán de utilidad para definir cuál será la restricción de demanda para el siguiente mes teniendo en cuenta las cantidades que se compraron el mes pasado.

Por otro lado, se consideraron las restricciones de capacidad del local y presupuesto disponible de la dueña del local.

#### Resultados programación lineal:

Solución con variables de decisión continuas:

Figura N°4



Fuente: elaboración propia

Una vez que se ejecutó la herramienta Solver en excel, se encontró una solución que cumple con las restricciones y maximiza la CMgPP el cual es igual a \$1.187.859,41



Figura N°5

14	Celda objetivo (Máx)				
15	Celda	Nombre	Valor original	Valor final	
16	\$R\$3	CO	\$ 1.187.859,41	\$ 1.187.859,41	
17					
18					
19	Celdas de variables				
20	Celda	Nombre	Valor original	Valor final	Entero
21	\$B\$2	VD BIKINI	9	9	Continuar
22	\$C\$2	VD BLAZER	4	4	Continuar
23	\$D\$2	VD BLUSA	7	7	Continuar
24	\$E\$2	VD BODY	14	14	Continuar
25	\$F\$2	VD CAMISA	8	8	Continuar
26	\$G\$2	VD CAMPERA	13	13	Continuar
27	\$H\$2	VD CONJUNTO	137	137	Continuar
28	\$I\$2	VD MONOS	181	181	Continuar
29	\$J\$2	VD MUSCULOSA	5	5	Continuar
30	\$K\$2	VD PANTALON	13	13	Continuar
31	\$L\$2	VD POLLERA	8	8	Continuar
32	\$M\$2	VD REMERA	11	11	Continuar
33	\$N\$2	VD SHORT	10	10	Continuar
34	\$O\$2	VD TOP	5	5	Continuar
35	\$P\$2	VD VESTIDO CORTO	146,6390728	146,6390728	Continuar
36	\$Q\$2	VD VESTIDO LARGO	8	8	Continuar
37					

Fuente: elaboración propia

A continuación, a través de esta herramienta también obtenemos los siguientes informes para su posterior análisis:



## INFORME DE LÍMITE

Figura N° 6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
1	<b>Microsoft Excel 16.0 Informe de límites</b>												
2	<b>Hoja de cálculo: [BASE_ACN.xlsx]Modelo PL Continuo</b>												
3	<b>Informe creado: 14/6/2022 17:03:35</b>												
4													
5													
6	<b>Objetivo</b>												
7	<b>Celda</b>	<b>Nombre</b>	<b>Valor</b>										
8	\$R\$3	CO	\$ 1.187.859,41										
9													
10													
11	<b>Variable</b>					<b>Inferior</b>		<b>Objetivo</b>		<b>Superior</b>		<b>Objetivo</b>	
12	<b>Celda</b>	<b>Nombre</b>	<b>Valor</b>	<b>Límite</b>	<b>Resultado</b>	<b>Límite</b>	<b>Resultado</b>	<b>Límite</b>	<b>Resultado</b>	<b>Límite</b>	<b>Resultado</b>	<b>Límite</b>	<b>Resultado</b>
13	\$B\$2	VD BIKIN	9	9	1187859,4	9	1187859,4	9	1187859,4	9	1187859,4	9	1187859,4
14	\$C\$2	VD BLAZ	4	4	1187859,4	4	1187859,4	4	1187859,4	4	1187859,4	4	1187859,4
15	\$D\$2	VD BLUS	7	7	1187859,4	7	1187859,4	7	1187859,4	7	1187859,4	7	1187859,4
16	\$E\$2	VD BODY	14	14	1187859,4	14	1187859,4	14	1187859,4	14	1187859,4	14	1187859,4
17	\$F\$2	VD CAMI	8	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4
18	\$G\$2	VD CAMI	13	13	1187859,4	13	1187859,4	13	1187859,4	13	1187859,4	13	1187859,4
19	\$H\$2	VD CON.	137	15	923851,41	137	1187859,4	137	1187859,4	137	1187859,4	137	1187859,4
20	\$I\$2	VD MONC	181	9	789679,41	181	1187859,4	181	1187859,4	181	1187859,4	181	1187859,4
21	\$J\$2	VD MUSC	5	5	1187859,4	5	1187859,4	5	1187859,4	5	1187859,4	5	1187859,4
22	\$K\$2	VD PANT	13	13	1187859,4	13	1187859,4	13	1187859,4	13	1187859,4	13	1187859,4
23	\$L\$2	VD POLL	8	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4
24	\$M\$2	VD REME	11	11	1187859,4	11	1187859,4	11	1187859,4	11	1187859,4	11	1187859,4
25	\$N\$2	VD SHOF	10	10	1187859,4	10	1187859,4	10	1187859,4	10	1187859,4	10	1187859,4
26	\$O\$2	VD TOP	5	5	1187859,4	5	1187859,4	5	1187859,4	5	1187859,4	5	1187859,4
27	\$P\$2	VD VEST	146,6390728	14	909450	146,639	1187859,4	146,639	1187859,4	146,639	1187859,4	146,639	1187859,4
28	\$Q\$2	VD VEST	8	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4	8	1187859,4
29													

Fuente: elaboración propia



## INFORME DE RESPUESTA

Figura N° 7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
5	<b>Motor de Solver</b>								
6	Motor: Simplex LP								
7	Tiempo de la solución: 0,093 segundos.								
8	Iteraciones: 22 Subproblemas: 0								
9	<b>Opciones de Solver</b>								
10	Tiempo máximo ilimitado, Iteraciones ilimitado, Precisión 0,000001, Usar escala automática								
11	Máximo de subproblemas ilimitado, Máximo de soluciones de enteros ilimitado, Tolerancia de enteros 1%, Asumir no negativo								
12									
13									
14	Celda objetivo (Máx)								
15	<b>Celda</b>	<b>Nombre</b>	<b>Valor original</b>	<b>Valor final</b>					
16	\$R\$3	CO	\$ 1.187.859,41	\$ 1.187.859,41					
17									
18									
19	Celdas de variables								
20	<b>Celda</b>	<b>Nombre</b>	<b>Valor original</b>	<b>Valor final</b>	<b>Entero</b>				
21	\$B\$2	VD BIKINI		9	9	Continuar			
22	\$C\$2	VD BLAZER		4	4	Continuar			
23	\$D\$2	VD BLUSA		7	7	Continuar			
24	\$E\$2	VD BODY		14	14	Continuar			
25	\$F\$2	VD CAMISA		8	8	Continuar			
26	\$G\$2	VD CAMPERA		13	13	Continuar			
27	\$H\$2	VD CONJUNTO		137	137	Continuar			
28	\$I\$2	VD MONOS		181	181	Continuar			
29	\$J\$2	VD MUSCULOSA		5	5	Continuar			
30	\$K\$2	VD PANTALON		13	13	Continuar			
31	\$L\$2	VD POLLERA		8	8	Continuar			
32	\$M\$2	VD REMERA		11	11	Continuar			
33	\$N\$2	VD SHORT		10	10	Continuar			
34	\$O\$2	VD TOP		5	5	Continuar			
35	\$P\$2	VD VESTIDO CORTO		146,6390728	146,6390728	Continuar			
36	\$Q\$2	VD VESTIDO LARGO		8	8	Continuar			
37									

Figura N°8:



Restricciones	Celda	Nombre	Valor de la celda	Fórmula	Estado	Demora
39						
40						
41	\$R\$20	R17	1000000	\$R\$20<=\$T\$20	Vinculante	0
42	\$R\$21	R18	9	\$R\$21<=\$T\$21	No vinculante	67
43	\$R\$22	R19	4	\$R\$22<=\$T\$22	No vinculante	79
44	\$R\$23	R20	7	\$R\$23<=\$T\$23	No vinculante	58
45	\$R\$24	R21	14	\$R\$24<=\$T\$24	No vinculante	119
46	\$R\$25	R22	8	\$R\$25<=\$T\$25	No vinculante	61
47	\$R\$26	R23	13	\$R\$26<=\$T\$26	No vinculante	33
48	\$R\$27	R24	137	\$R\$27<=\$T\$27	Vinculante	0
49	\$R\$28	R25	181	\$R\$28<=\$T\$28	Vinculante	0
50	\$R\$29	R26	5	\$R\$29<=\$T\$29	No vinculante	139
51	\$R\$30	R27	13	\$R\$30<=\$T\$30	No vinculante	464
52	\$R\$31	R28	8	\$R\$31<=\$T\$31	No vinculante	439
53	\$R\$32	R29	11	\$R\$32<=\$T\$32	No vinculante	170
54	\$R\$33	R30	10	\$R\$33<=\$T\$33	No vinculante	496
55	\$R\$34	R31	5	\$R\$34<=\$T\$34	No vinculante	1429
56	\$R\$35	R32	146,6390728	\$R\$35<=\$T\$35	No vinculante	730,3609272
57	\$R\$36	R33	8	\$R\$36<=\$T\$36	No vinculante	500
58	\$R\$4	R1	9	\$R\$4>=\$T\$4	Vinculante	0
59	\$R\$5	R2	4	\$R\$5>=\$T\$5	Vinculante	0
60	\$R\$6	R3	7	\$R\$6>=\$T\$6	Vinculante	0
61	\$R\$7	R4	14	\$R\$7>=\$T\$7	Vinculante	0
62	\$R\$8	R5	8	\$R\$8>=\$T\$8	Vinculante	0
63	\$R\$9	R6	13	\$R\$9>=\$T\$9	Vinculante	0
64	\$R\$10	R7	137	\$R\$10>=\$T\$10	No vinculante	122
65	\$R\$11	R8	181	\$R\$11>=\$T\$11	No vinculante	172
66	\$R\$12	R9	5	\$R\$12>=\$T\$12	Vinculante	0
67	\$R\$13	R10	13	\$R\$13>=\$T\$13	Vinculante	0
68	\$R\$14	R11	8	\$R\$14>=\$T\$14	Vinculante	0
69	\$R\$15	R12	11	\$R\$15>=\$T\$15	Vinculante	0
70	\$R\$16	R13	10	\$R\$16>=\$T\$16	Vinculante	0
71	\$R\$17	R14	5	\$R\$17>=\$T\$17	Vinculante	0
72	\$R\$18	R15	146,6390728	\$R\$18>=\$T\$18	No vinculante	132,6390728
73	\$R\$19	R16	8	\$R\$19>=\$T\$19	Vinculante	0

Fuente: elaboración propia

De este informe podemos visualizar rápidamente cuales son los recursos escasos con los que cuenta la empresa. Esto quiere decir que son recursos cuellos de botellas, por lo tanto, en caso de tener mayor cantidad de recursos deberían utilizarse para gestionar aquellas de estado vinculante, como es el caso de las restricciones nro. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 24, 25.

Considerando este informe emitido por Solver, se tiene que las restricciones nro. 18 a 23 y de 26 a 33 tienen demora distinta de cero, por lo que son restricciones no vinculantes. Por lo tanto, no hace falta gestionarlas ya que su gestión no generará una mejora.





## INFORME DE SENSIBILIDAD

Figura N°9:

Celdas de variables							
Celda	Nombre	Final Valor	Reduccion de Coste	Objetivo Coeficiente	Permisible Aumentar	Permisible Reducir	Rango de Optimalidad
\$B\$2	VD BIKINI	0	0	1482	742,0808455	1E+30	-1E+30, 2235,080845
\$C\$2	VD BLAZER	4	0	2128	422,7715232	1E+30	-1E+30, 2550,771523
\$D\$2	VD BLUSA	7	0	681	114,0657395	1E+30	-1E+30, 995,0657395
\$E\$2	VD BODY	14	0	367	58,17384106	1E+30	-1E+30, 1025,173841
\$F\$2	VD CAMISA	8	0	1114	159,0689845	1E+30	-1E+30, 1273,068985
\$G\$2	VD CAMPERA	13	0	2587	131,7847682	-1E+30	-1E+30, 2828,784768
\$H\$2	VD CONJUNTO	137	0	2164	-1E+30	155,3543048	2088,645095, 1E+30
\$I\$2	VD MONOS	181	0	2315	1E+30	151,1302428	2163,889757, 1E+30
\$J\$2	VD MUSCULOSA	5	0	841	97,29470199	-1E+30	-1E+30, 938,294702
\$K\$2	VD PANTALON	13	0	1565	156,3653422	-1E+30	-1E+30, 1721,365342
\$L\$2	VD POLLERA	8	0	1299	80,64072848	1E+30	-1E+30, 1379,840728
\$M\$2	VD REMERA	11	0	733	-118,4155629	1E+30	-1E+30, 851,4155629
\$N\$2	VD SHORT	10	0	1203	127,9884106	1E+30	-1E+30, 1330,988411
\$O\$2	VD TOP	5	0	779	29,55518764	-1E+30	-1E+30, 808,5551876
\$P\$2	VD VESTIDO CORTO	146,6390728	0	2009	146,6390728	30,85772014	2088,142271, 2245,6390728
\$Q\$2	VD VESTIDO LARGO	8	0	2503	37,34602849	1E+30	-1E+30, 2540,346028

Restricciones							
Celda	Nombre	Final Valor	Sombra Precio	Restricción Lado derecho	Permisible Aumentar	Permisible Reducir	Rango de Factibilidad
\$R\$20	R17	1000000	1,158388521	1000000	1323414	240342	759658, 2323414
\$R\$21	R18	9	0	76	1E+30	67	9, 1E+30
\$R\$22	R19	4	0	83	1E+30	79	4, 1E+30
\$R\$23	R20	7	0	65	1E+30	58	7, 1E+30
\$R\$24	R21	14	0	133	1E+30	119	14, 1E+30
\$R\$25	R22	8	0	69	1E+30	61	8, 1E+30
\$R\$26	R23	13	0	48	1E+30	33	13, 1E+30
\$R\$27	R24	137	155,3543048	137	138,6065393	122	15, 275,6065393
\$R\$28	R25	181	151,1302428	181	128,8627409	172	9, 309,8627409
\$R\$29	R26	5	0	144	1E+30	139	5, 1E+30
\$R\$30	R27	13	0	477	1E+30	464	13, 1E+30
\$R\$31	R28	8	0	447	1E+30	439	8, 1E+30
\$R\$32	R29	11	0	181	1E+30	170	11, 1E+30
\$R\$33	R30	10	0	508	1E+30	498	10, 1E+30
\$R\$34	R31	5	0	1434	1E+30	1420	5, 1E+30
\$R\$35	R32	146,6390728	0	877	1E+30	730,3800272	146,6390728, 1E+30
\$R\$36	R33	8	0	508	1E+30	500	8, 1E+30
\$R\$4	R1	9	-742,0808455	9	87	9	0, 76
\$R\$5	R2	4	-422,7715232	4	79	4	0, 83
\$R\$6	R3	7	-114,0657395	7	58	7	0, 65
\$R\$7	R4	14	-58,17384106	14	119	14	0, 133
\$R\$8	R5	8	-159,0689845	8	61	8	0, 69
\$R\$9	R6	13	-131,7847682	13	33	13	0, 48
\$R\$10	R7	137	0	15	122	1E+30	-1E+30, 137
\$R\$11	R8	181	0	8	172	1E+30	-1E+30, 181
\$R\$12	R9	5	-97,29470199	5	139	0	0, 144
\$R\$13	R10	13	-156,3653422	13	161,7379826	13	0, 174,7379826
\$R\$14	R11	8	-80,64072848	8	201,7984887	8	0, 209,7984887
\$R\$15	R12	11	-118,4155629	11	170	11	0, 181
\$R\$16	R13	10	-127,9884106	10	209,1749347	10	0, 219,1749347
\$R\$17	R14	5	-29,55518764	5	344,3205129	5	0, 349,3205129
\$R\$18	R15	146,6390728	0	14	132,6390728	1E+30	-1E+30, 146,6390728
\$R\$19	R16	8	-37,34602849	8	109,5950752	8	0, 117,5950752

Fuente: elaboración propia

### Análisis de post optimalidad

Aquellas restricciones que presentan un estado vinculante constituyen recursos que son explotados en su totalidad, lo que implica cuellos de botella y tienen un precio sombra distinto de cero. Es por ello que resulta relevante incrementar la cantidad disponible de las restricciones mencionadas, teniendo en cuenta el rango de factibilidad de cada una de ellas.



A modo de ejemplo se interpretará la primera, el resto tiene un tratamiento análogo:  
R24: En este caso, si se cambia el lado derecho de la restricción en una unidad más de la categoría conjunto, el impacto del cambio en la restricción con Solver, será un aumento en la CMg PP de \$155,35. Siempre que este cambio se realice dentro del rango de factibilidad

Viendo este resultado, es conveniente aumentar la capacidad para la compra de conjunto, ya que esto se traduciría en un mayor ingreso para el emprendimiento.

Solución con variables de decisión enteras:

Figura N°10

The screenshot shows an Excel Solver solution table with columns for constraints (R1 to R24) and their impact on the objective function (CMgPP). The table is organized into sections for different categories of constraints. The 'R1' constraint shows a change in the right-hand side of \$155.35, resulting in a change in the objective function of \$155.35. The table also includes a 'SOLUCION' column and a 'RANGO DE FACTIBILIDAD' column.

Una vez que se ejecutó la herramienta Solver en excel, se encontró una solución que cumple con las restricciones y maximiza la CMgPP el cual es igual a \$1.187.701



Figura N°11

Celda objetivo (Máx)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$R\$3	CO	\$ 24.781,00	\$ 1.187.701,00

Celdas de variables

Celda	Nombre	Valor original	Valor final	Entero
\$B\$2	VD BIKINI	1	9	Entero
\$C\$2	VD BLAZER	1	4	Entero
\$D\$2	VD BLUSA	1	7	Entero
\$E\$2	VD BODY	1	14	Entero
\$F\$2	VD CAMISA	1	8	Entero
\$G\$2	VD CAMPERA	1	13	Entero
\$H\$2	VD CONJUNTO	1	137	Entero
\$I\$2	VD MONOS	1	181	Entero
\$J\$2	VD MUSCULOSA	1	5	Entero
\$K\$2	VD PANTALON	1	13	Entero
\$L\$2	VD POLLERA	1	8	Entero
\$M\$2	VD REMERA	1	11	Entero
\$N\$2	VD SHORT	1	10	Entero
\$O\$2	VD TOP	1	6	Entero
\$P\$2	VD VESTIDO CORTO	1	145	Entero
\$Q\$2	VD VESTIDO LARGO	1	9	Entero

Fuente: elaboración propia

Comparación de soluciones continuas y enteras:

Tabla N°2

Concepto	Modelo Continuo	Modelo Entero
FUNCION OBJETIVO	\$ 1.187.859,41	\$ 1.187.701,00
BIKINI	9	9
BLAZER	4	4
BLUSA	7	7
BODY	14	14
CAMISA	8	8
CAMPERA	13	13
CONJUNTO	137	137
MONOS	181	181
MUSCULOSA	5	5
PANTALON	13	13
POLLERA	8	8
REMERA	11	11
SHORT	10	10
TOP	5	6
VESTIDO CORTO	146,6390728	145
VESTIDO LARGO	8	9

Fuente: elaboración propia

Se observa que no existen diferencias significativas entre los resultados del modelo continuo y el modelo continuo.



Para garantizar una Cmg de \$1.187.701,00 las cantidades óptimas de cada categoría de producto se detallan a continuación:

Tabla N°4

PEDIDO OPTIMO DE COMPRA	
BIKINI	9
BLAZER	4
BLUSA	7
BODY	14
CAMISA	8
CAMPERA	13
CONJUNTO	137
MONOS	181
MUSCULOSA	5
PANTALON	13
POLLERA	8
REMERA	11
SHORT	10
TOP	6
VESTIDO CORTO	145
VESTIDO LARGO	9

Fuente: elaboración propia

## 8- CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el análisis de todas las variables en juego podemos concluir que:

- Existen 3 categorías muy predominantes en cuanto a la demanda de pedidos (conjuntos, monos y vestidos cortos) que maximiza la contribución marginal promedio ponderada
- A través de un análisis de sensibilidad y observando a las demás categorías con menor demanda de pedidos, podríamos analizar que pasaría si se realizan cambios en el Precio de Venta de los productos. Esto podría llevar a una mejora en la demanda de pedidos.
- Es importante no dejar de lado las ventas perdidas que se le presentan al local, por lo que contar con un inventario bien administrado contribuye a poder satisfacer la demanda de los consumidores. Muchas veces estas pérdidas suelen ser costosas en cuanto al tiempo y dinero para desarrollar las mismas.
- Tanto la categoría blazer como la de musculosas no resulta un factor determinante a la hora de decidir sobre la mezcla óptima ya que no es relevante su cantidad de pedido, quizás se podría enfocar más en un producto que le otorgue una mayor contribución marginal.
- Por último, se logró cumplir tanto con los objetivos específicos planteados como con los generales



## **9- RECOMENDACIONES**

Como se evaluó durante toda la investigación, los consumidores están en permanente cambio, considerando que el emprendimiento de indumentaria femenina varía en relación a cambios de temporadas, modas, tendencias y preferencias de los consumidores en general. Sus comportamientos, actitudes, deseos y necesidades evolucionan cada vez a mayor velocidad.

Para ello, recomendamos una serie de objetivos que marquen el horizonte del negocio y permita tener metas claras, como también la evaluación y medición para tomar medidas en la ejecución.

- Desarrollar una marca y su posterior posicionamiento definiendo estrategias a largo plazo.
- Incorporar canales comerciales para lograr una mayor llegada a potenciales clientes.
- Considerar los cambios de temporadas para brindar descuentos correspondientes para la venta de mercadería de temporadas pasadas.
- Alcanzar el mínimo de stock sobrante de cada temporada, optimizando las compras.
- Planificar de forma eficiente las demandas de los productos que conforman cada categoría.
- En base a los pronósticos realizados evaluar los picos y valles de cada producto.
- Estructurar los ingresos y egresos del local a través de modelos de estado de resultados, flujo de caja, etc.

Estos objetivos son los que linearán las estrategias y los planes de acción del negocio. Los mismos serán la guía en la ejecución del mismo y las herramientas que nos permitirán controlar y evaluar el desempeño.



## 10- BIBLIOGRAFÍA

- BARRY RENDER, RALPH M. STAIR, JR. MICHAEL E. HANNA, TREVOR S. HALE (2016). *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. 12va Edición. Pearson.
- Charles T.Horngren. Srikant M. Datar. Madhav V. Rajan. (2013). *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*. 14va Edición. Pearson
- G.D. EPPEN, F.J. GOULD, C.P. SCHMIDT, JEFFREY H. MOORE, LARRY R. WEATHERFORD: *Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa*. 5ta Edición. Pearson.
- Hansen D., Mowen M. (2019) contabilidad gerencial, Argentina
- Norman Gaither; Greg Frazier (1980). Administración de producción y operaciones. International Thomson Editores
- SAMPIERI, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill 6ta edición.
- Thompson, Peteraf, Gamble, Strickland (2020) Administración Estratégica, Argentina

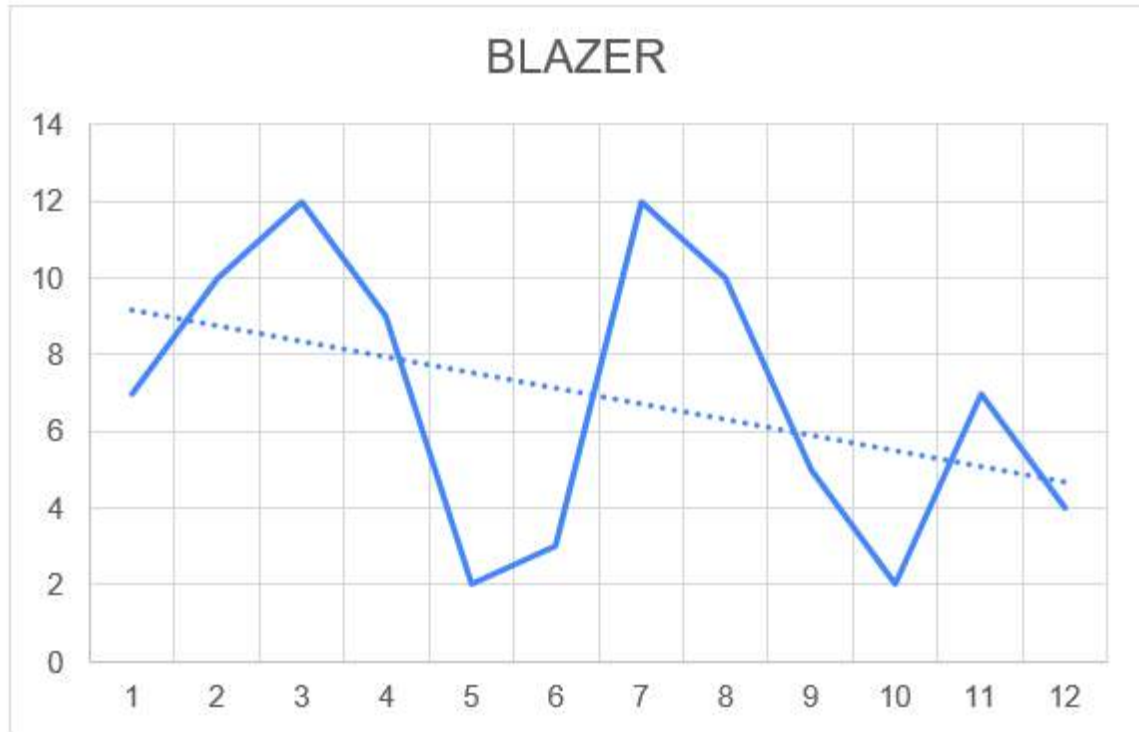
## ANEXOS

A continuación, se adjunta el análisis de pronósticos realizado: gráfico de datos y análisis con los tres modelos propuestos promedio móvil simple, promedio móvil ponderados y suavizamiento exponencial





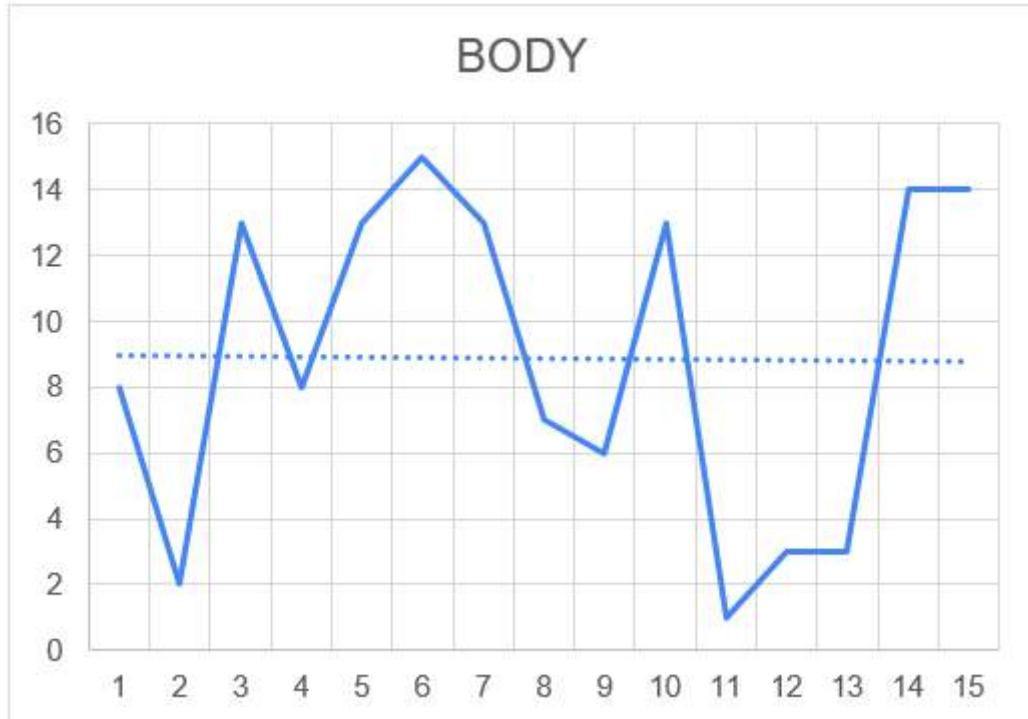
PRONOSTICO		
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,25
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>1,75</b>
	MSE (Mean Squared Error)	4,675
	Standard Error (denom=n-2=8)	241,70%
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	31,78%
	Forecast	
	next period	8,5
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,2
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>1,8</b>
	MSE (Mean Squared Error)	5,2
	Standard Error (denom=n-2=8)	2,55
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	33,71%
	Forecast	
	next period	8,6
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,661
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>2,64</b>
	MSE (Mean Squared Error)	9,821
	Standard Error (denom=n-2=9)	3,465
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	46,87%
	Forecast	
	next period	8,815





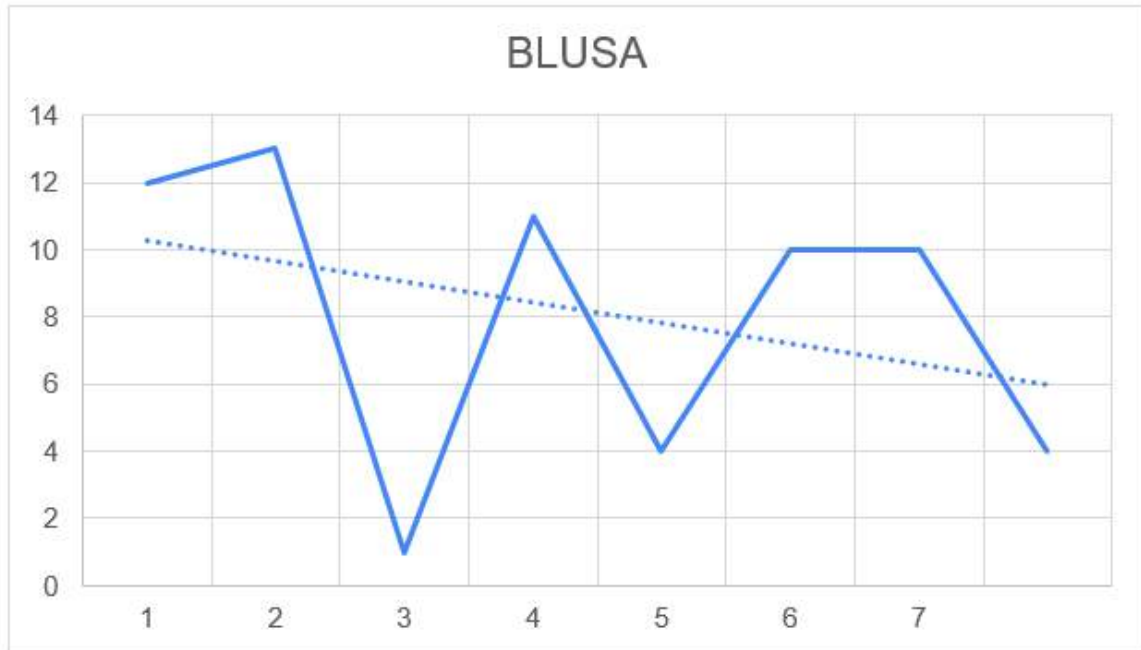


PRONOSTICO	
<b>1 PMS</b>	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-0,6
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,4</b>
MSE (Mean Squared Error)	27
Standard Error (denom=n-2=8)	5,809
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	112,14%
Forecast	
next period	5,5
<b>2 PMP</b>	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-0,6
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,2</b>
MSE (Mean Squared Error)	25,056
Standard Error (denom=n-2=8)	5,596
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	106,07%
Forecast	
next period	5,2
<b>3 SUAVIZAMIENTO</b>	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-0,292
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,692</b>
MSE (Mean Squared Error)	20,129
Standard Error (denom=n-2=9)	4,96
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	87,49%
Forecast	
next period	4,432



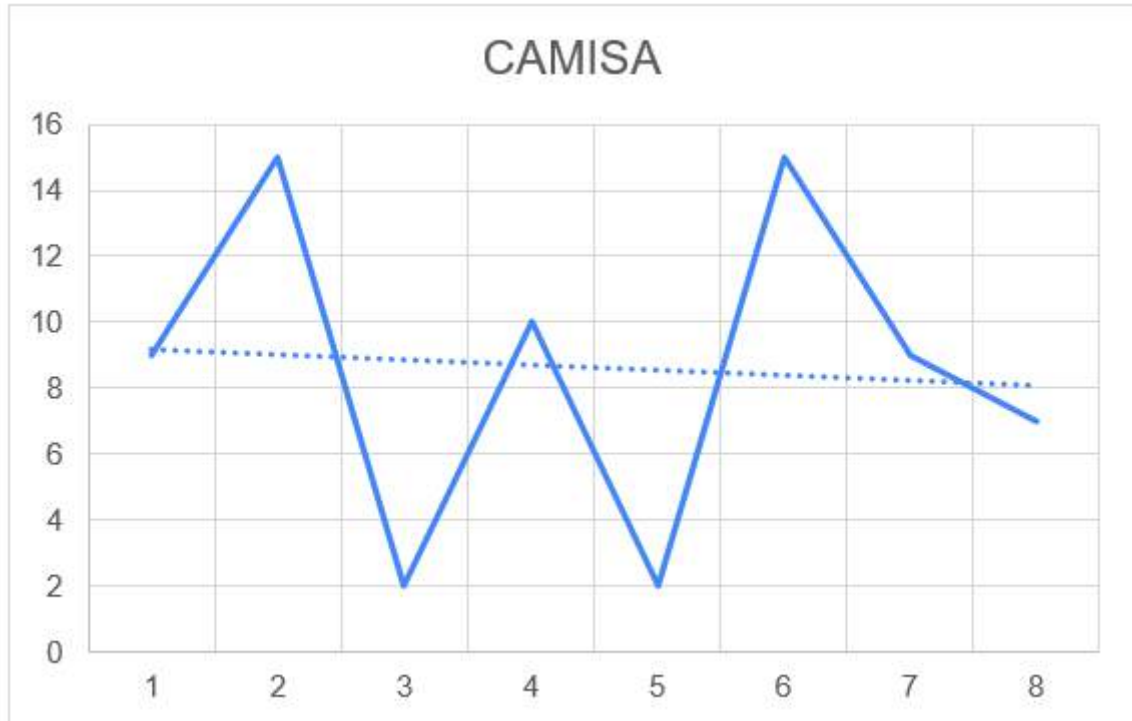


	PRONOSTICO	
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	1,154
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,923</b>
	MSE (Mean Squared Error)	33,808
	Standard Error (denom=n-2=11)	6,321
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	113,53%
	Forecast	
	next period	14
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	1,108
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,8</b>
	MSE (Mean Squared Error)	33,508
	Standard Error (denom=n-2=11)	6,293
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	114,40%
	Forecast	
	next period	14
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,496
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,762</b>
	MSE (Mean Squared Error)	35,598
	Standard Error (denom=n-2=12)	6,444
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	130,28%
	Forecast	
	next period	13,56



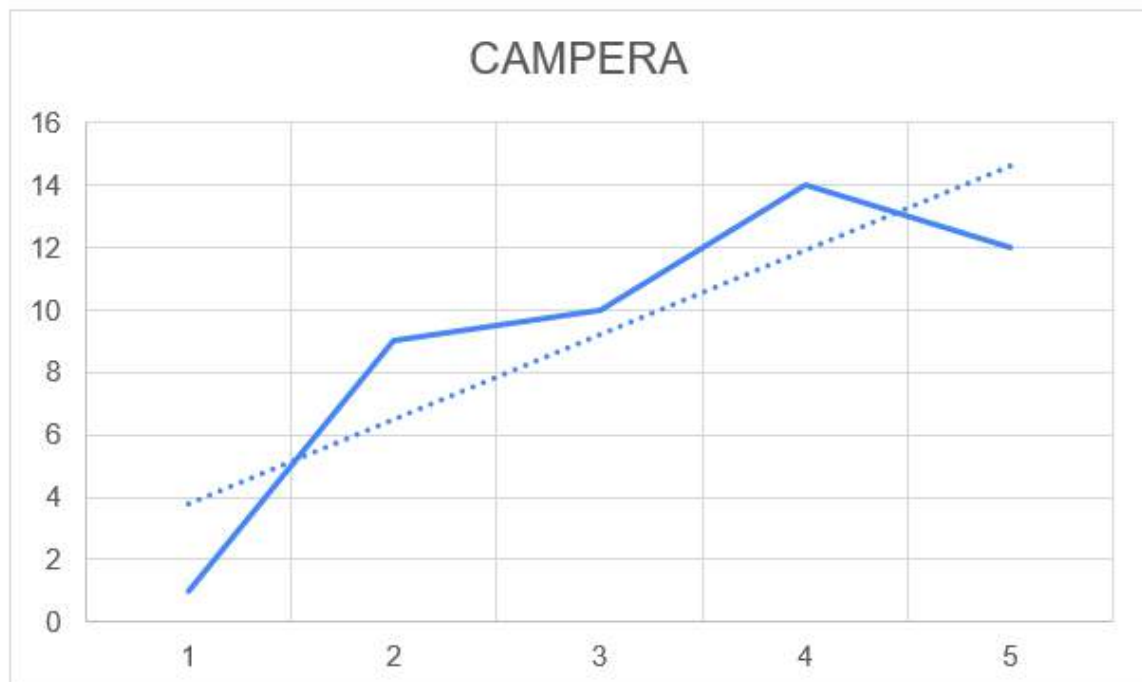


PRONOSTICO	
1	PMS
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1,667
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,833</b>
MSE (Mean Squared Error)	33,917
Standard Error (denom=n-2=4)	7,133
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	240,23%
Forecast	
next period	7
2	PMP
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1,633
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>5,233</b>
MSE (Mean Squared Error)	37,1
Standard Error (denom=n-2=4)	7,46
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	248,05%
Forecast	
next period	6,4
3	SUAVIZAMIENTO
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1,221
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>5,372</b>
MSE (Mean Squared Error)	41,038
Standard Error (denom=n-2=5)	7,58
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	228,27%
Forecast	
next period	5,161





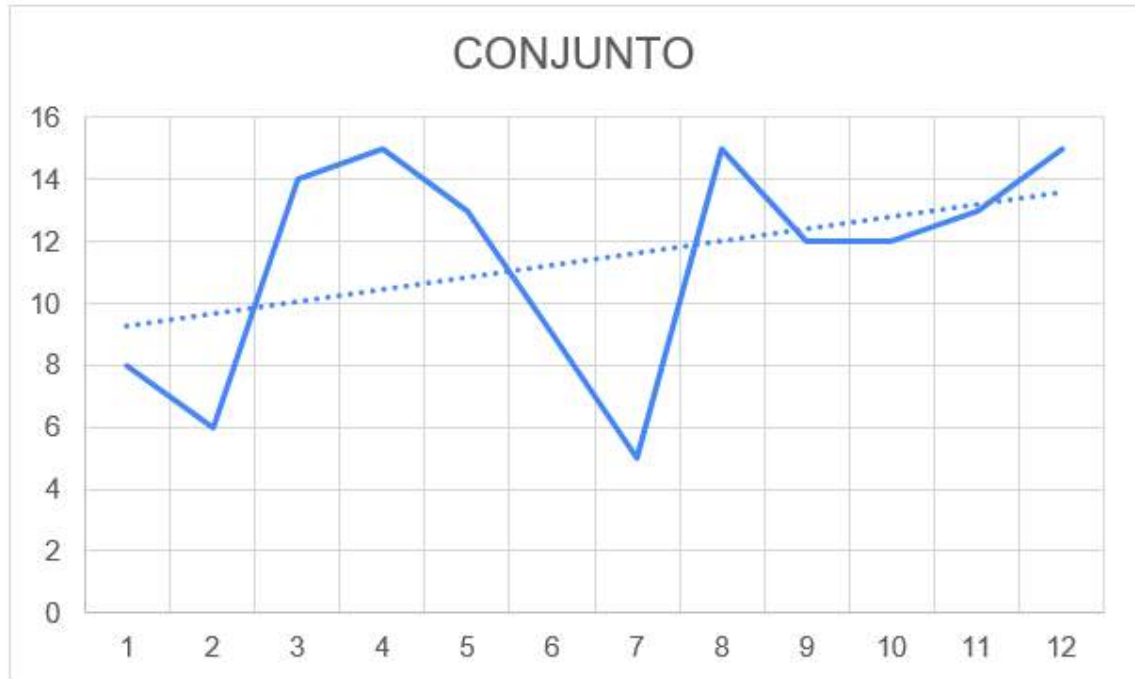
PRONOSTICO	
1 PMS	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1,333
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>5</b>
MSE (Mean Squared Error)	37,417
Standard Error (denom=n-2=4)	7,492
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	142,00%
Forecast	
next period	8
2 PMP	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-1,333
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>5,533</b>
MSE (Mean Squared Error)	43,213
Standard Error (denom=n-2=4)	8,051
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	155,85%
Forecast	
next period	7,8
3 SUAVIZAMIENTO	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-0,259
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>6,907</b>
MSE (Mean Squared Error)	58,63
Standard Error (denom=n-2=5)	9,06
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	169,63%
Forecast	
next period	7,547





	PRONOSTICO	
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	3,167
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,167</b>
	MSE (Mean Squared Error)	15,083
	Standard Error (denom=n-2=1)	6,727
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	27,38%
	Forecast	
	next period	13
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	2,733
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3</b>
	MSE (Mean Squared Error)	12,387
	Standard Error (denom=n-2=1)	6,096
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,59%
	Forecast	
	next period	12,8
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	3,506
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,054</b>
	MSE (Mean Squared Error)	23,098
	Standard Error (denom=n-2=2)	6,797
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	39,08%
	Forecast	
	next period	12,219





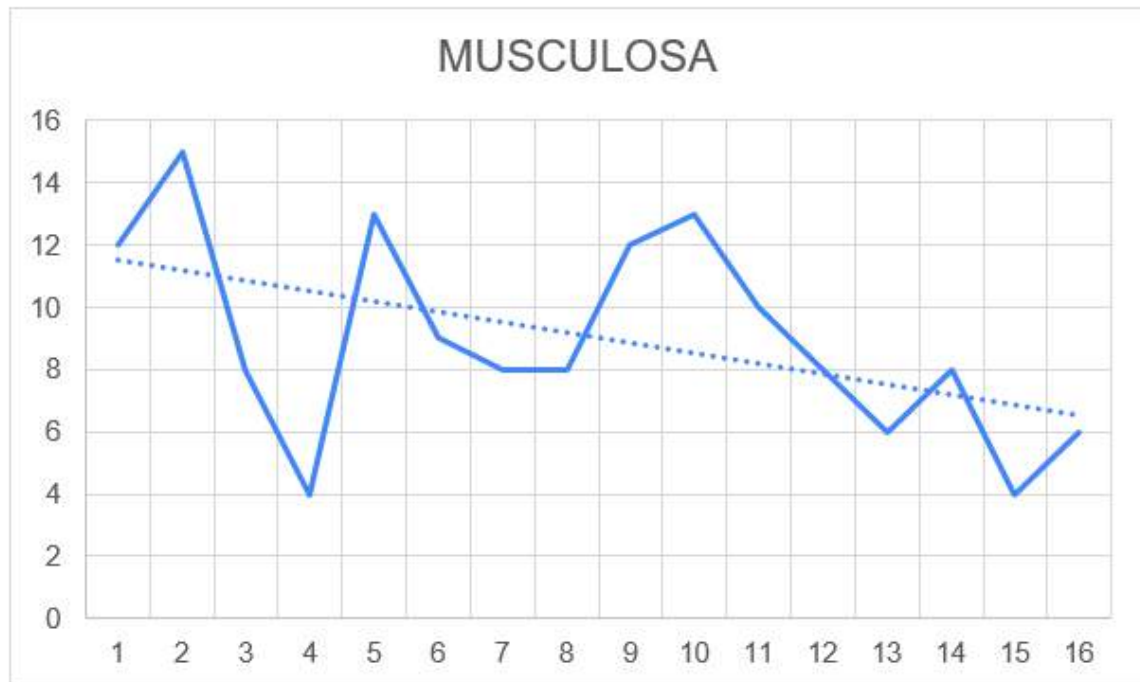


PRONOSTICO		
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	1,15
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,95</b>
	MSE (Mean Squared Error)	21,475
	Standard Error (denom=n-2=8)	5,181
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	37,73%
	Forecast	
	next period	14
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	1,1
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,74</b>
	MSE (Mean Squared Error)	20,62
	Standard Error (denom=n-2=8)	5,077
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	35,51%
	Forecast	
	next period	14,2
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,746
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,307</b>
	MSE (Mean Squared Error)	18,286
	Standard Error (denom=n-2=9)	4,728
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	32,27%
	Forecast	
	next period	14,562



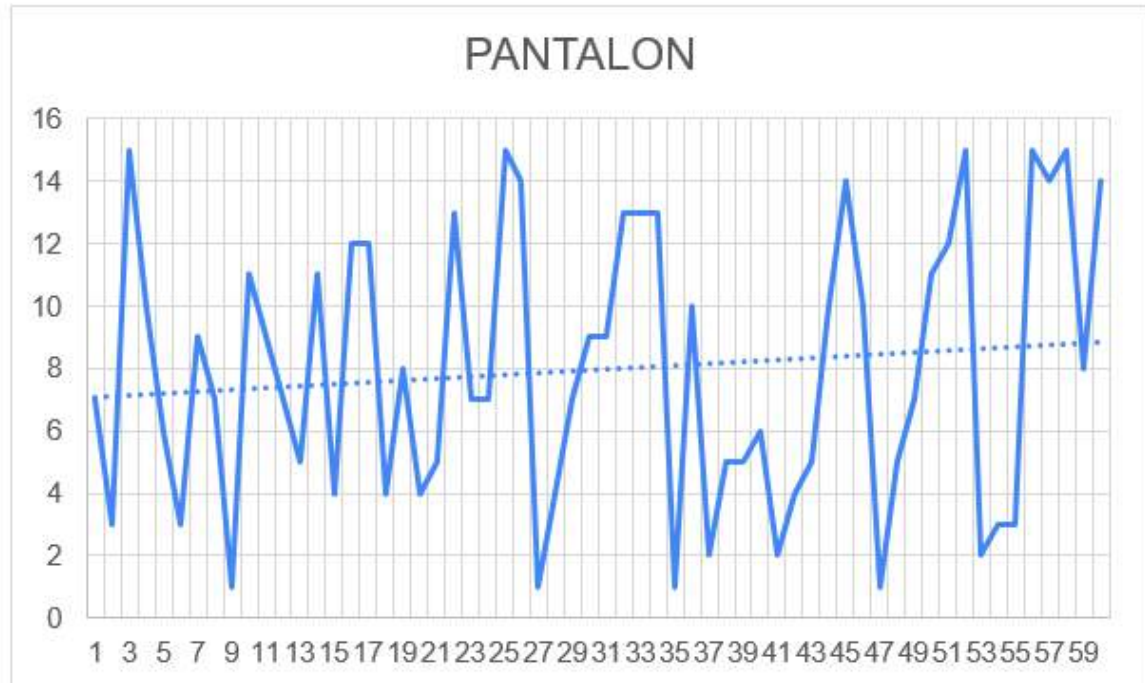


PRONOSTICO		
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,455
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,409</b>
	MSE (Mean Squared Error)	25,432
	Standard Error (denom=n-2=20)	5,289
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	87,40%
	Forecast	
	next period	9
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,464
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,609</b>
	MSE (Mean Squared Error)	27,595
	Standard Error (denom=n-2=20)	5,509
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	91,30%
	Forecast	
	next period	10,2
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,434
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,912</b>
	MSE (Mean Squared Error)	33,023
	Standard Error (denom=n-2=21)	6,014
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	96,49%
	Forecast	
	next period	12,982





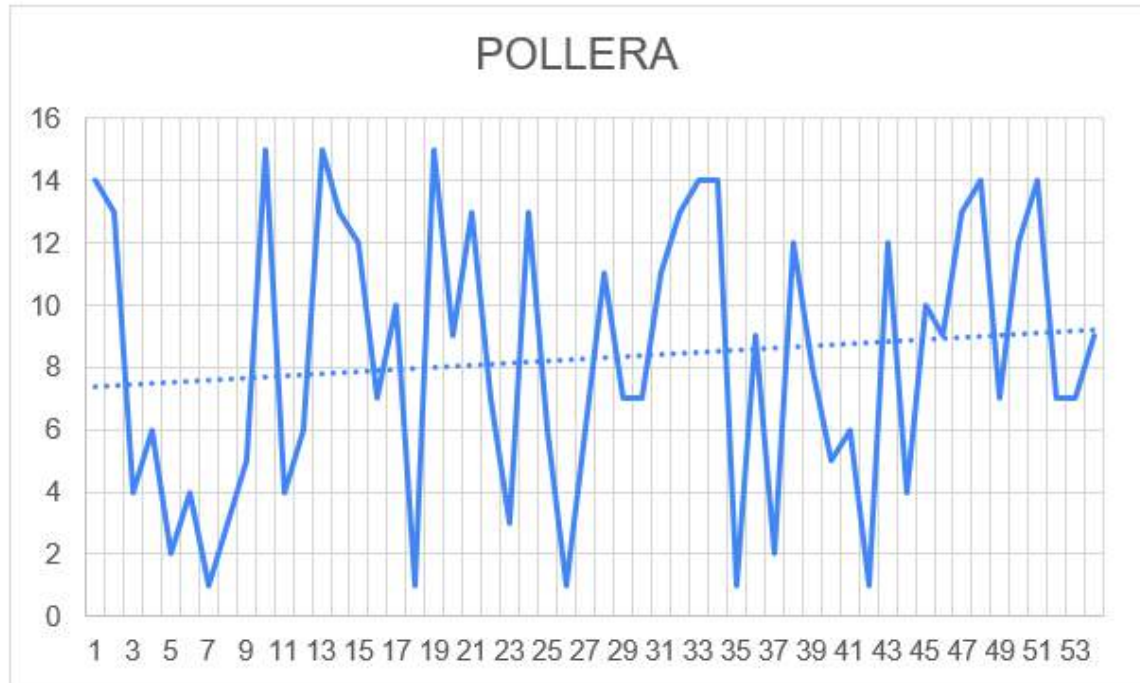
	PRONOSTICO	
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,929
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,143</b>
	MSE (Mean Squared Error)	14,821
	Standard Error (denom=n-2=12)	4,158
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	44,43%
	Forecast	
	next period	5
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,871
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,1</b>
	MSE (Mean Squared Error)	14,369
	Standard Error (denom=n-2=12)	4,094
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	43,50%
	Forecast	
	next period	5,2
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,521
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,112</b>
	MSE (Mean Squared Error)	13,663
	Standard Error (denom=n-2=13)	3,971
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	41,38%
	Forecast	
	next period	5,748





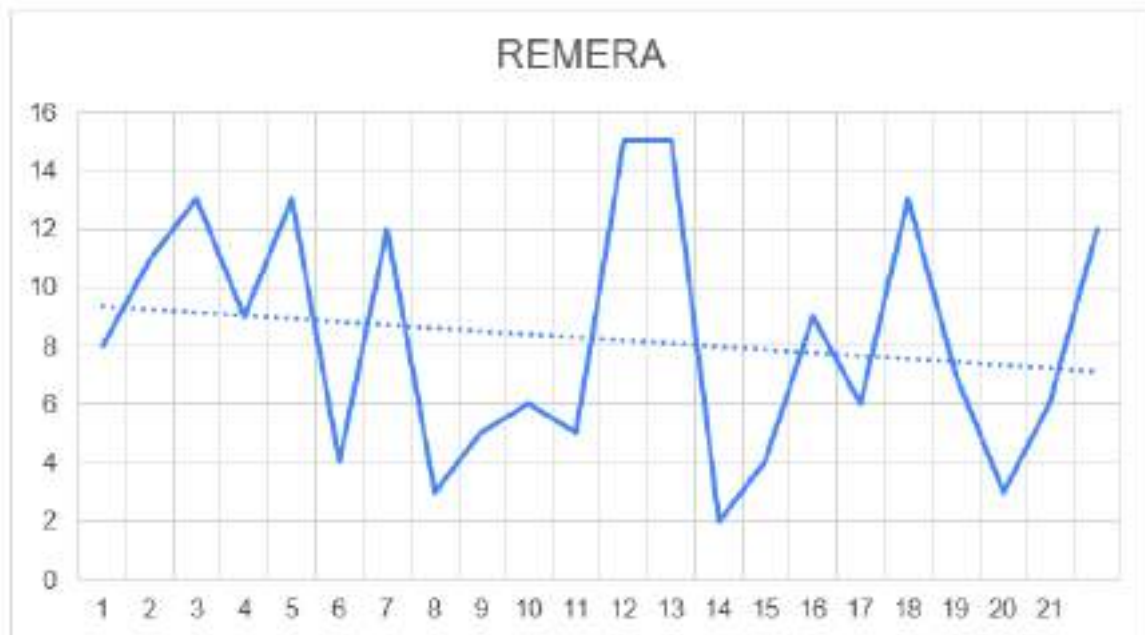
PRONOSTICO	
<b>1</b>	<b>PMS</b>
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,198
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,284</b>
MSE (Mean Squared Error)	29,194
Standard Error (denom=n-2=56)	5,499
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	132,31%
Forecast	
next period	11
<b>2</b>	<b>PMP</b>
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,197
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,176</b>
MSE (Mean Squared Error)	28,624
Standard Error (denom=n-2=56)	5,445
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	129,94%
Forecast	
next period	11,6
<b>3</b>	<b>SUAVIZAMIENTO</b>
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,129
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,136</b>
MSE (Mean Squared Error)	28,759
Standard Error (denom=n-2=57)	5,456
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	127,29%
Forecast	
next period	13,07







	PRONOSTICO	
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,144
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,125</b>
	MSE (Mean Squared Error)	26,563
	Standard Error (denom=n-2=50)	5,256
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	117,25%
	Forecast	
	next period	8
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,131
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,169</b>
	MSE (Mean Squared Error)	27,135
	Standard Error (denom=n-2=50)	5,312
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	118,58%
	Forecast	
	next period	8,2
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,126
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,379</b>
	MSE (Mean Squared Error)	29,984
	Standard Error (denom=n-2=51)	5,582
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	122,00%
	Forecast	
	next period	8,652

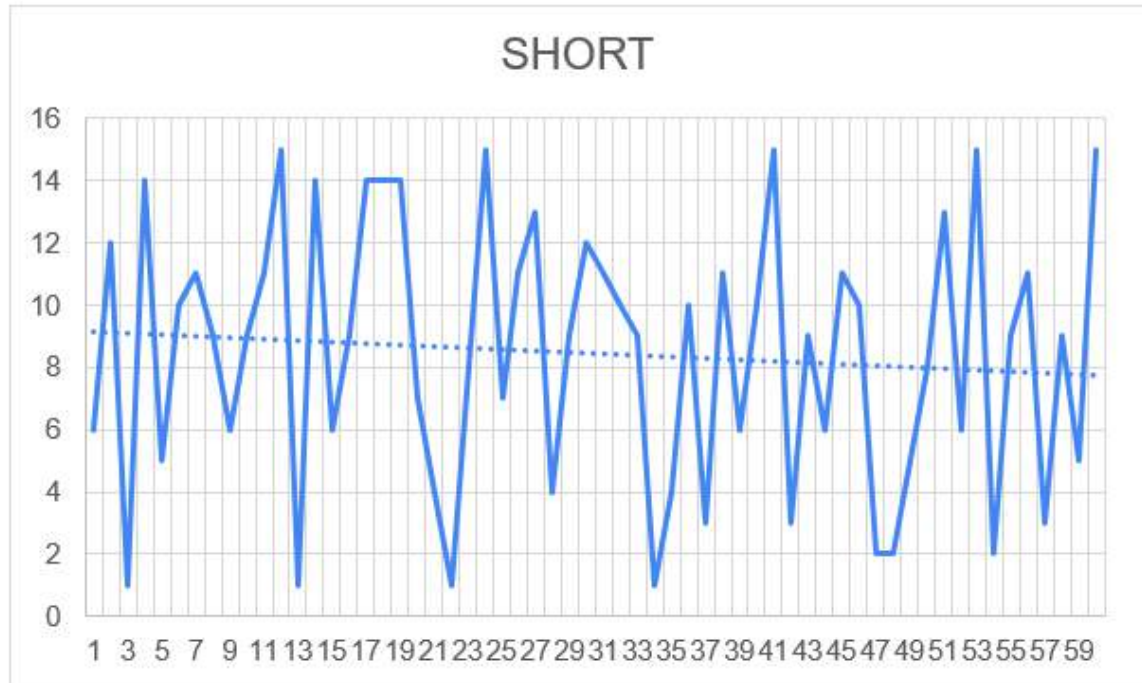




PRONOSTICO	
1 PMS	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,55</b>
MSE (Mean Squared Error)	30,275
Standard Error (denom=n-2=18)	5,8
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	93,23%
Forecast	
next period	9
2 PMP	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,01
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,55</b>
MSE (Mean Squared Error)	30,042
Standard Error (denom=n-2=18)	5,778
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	92,82%
Forecast	
next period	9,6
3 SUAVIZAMIENTO	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,162
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,457</b>
MSE (Mean Squared Error)	30,147
Standard Error (denom=n-2=19)	5,772
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	88,21%
Forecast	
next period	10,719

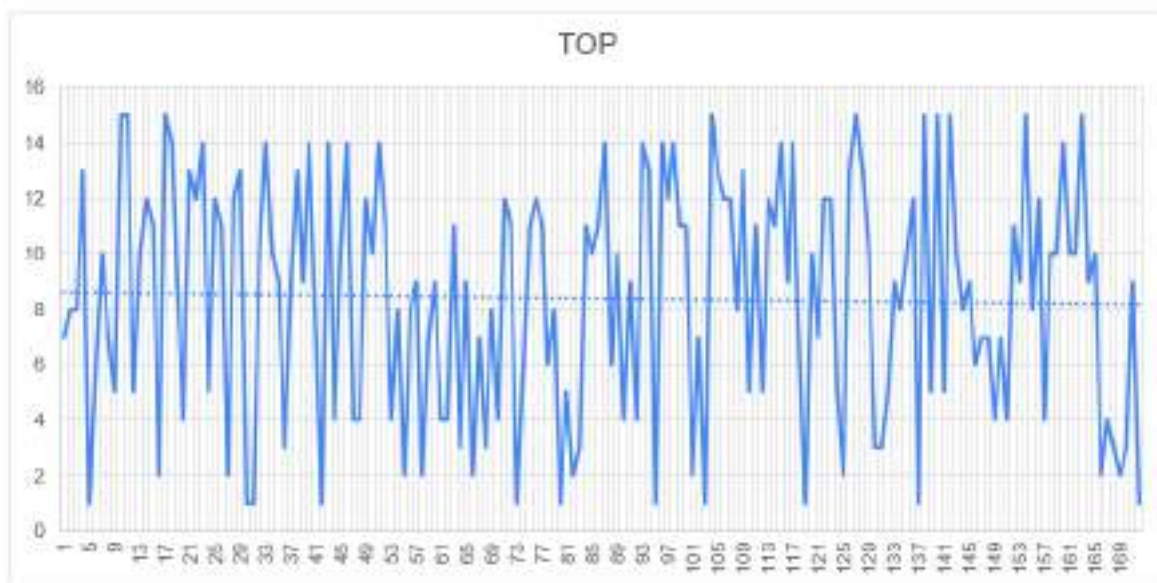


PRONOSTICO		
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,55</b>
	MSE (Mean Squared Error)	30,275
	Standard Error (denom=n-2=18)	5,8
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	93,23%
	Forecast	
	next period	9
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,01
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,55</b>
	MSE (Mean Squared Error)	30,042
	Standard Error (denom=n-2=18)	5,778
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	92,82%
	Forecast	
	next period	9,6
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,162
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,457</b>
	MSE (Mean Squared Error)	30,147
	Standard Error (denom=n-2=19)	5,772
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	88,21%
	Forecast	
	next period	10,719





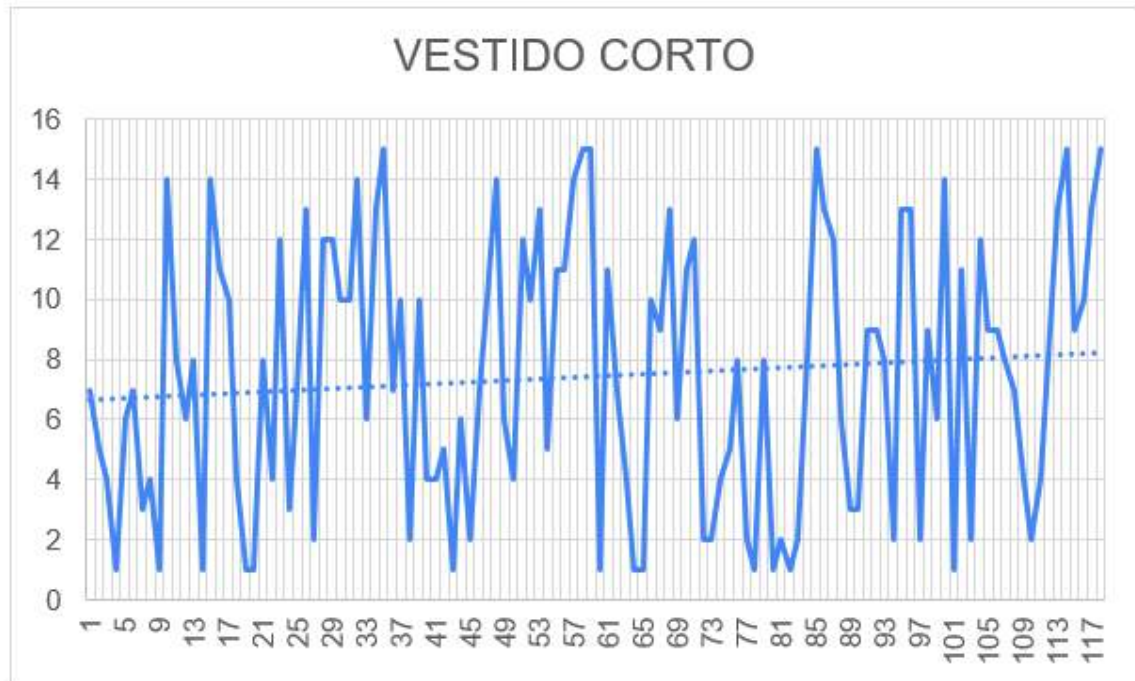
	PRONOSTICO	
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,043
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,233</b>
	MSE (Mean Squared Error)	27,065
	Standard Error (denom=n-2=56)	5,294
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	120,02%
	Forecast	
	next period	10
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,045
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,417</b>
	MSE (Mean Squared Error)	28,446
	Standard Error (denom=n-2=56)	5,428
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	123,75%
	Forecast	
	next period	11
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,151
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,945</b>
	MSE (Mean Squared Error)	33,983
	Standard Error (denom=n-2=57)	5,931
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	132,30%
	Forecast	
	next period	13,124





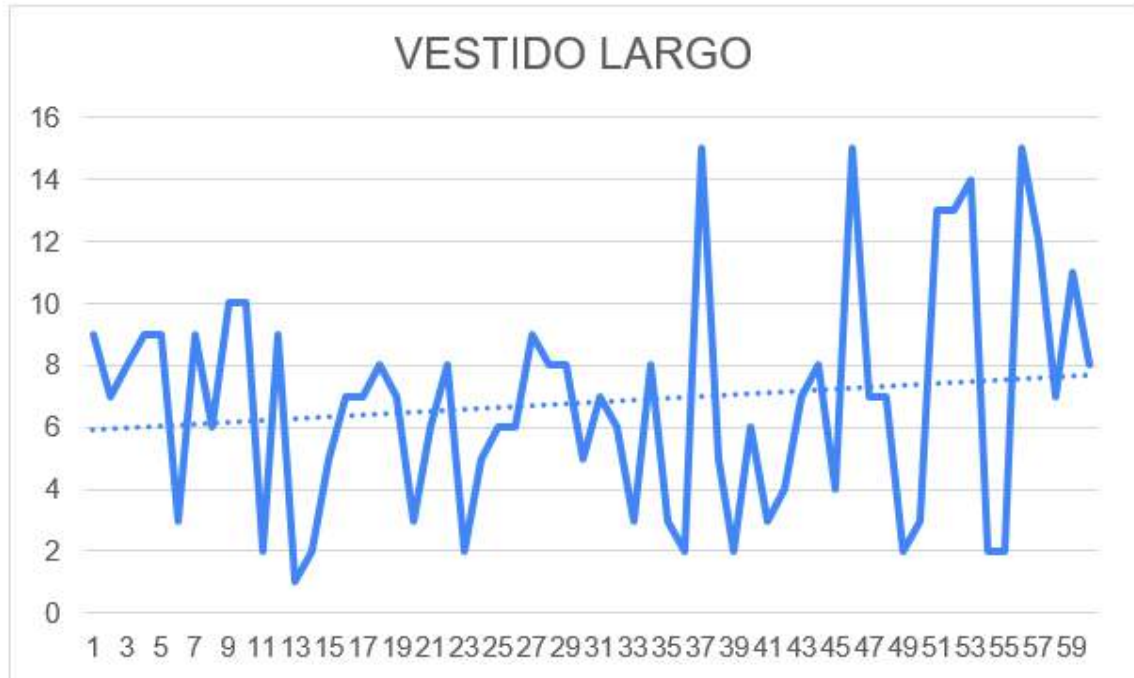


	PRONOSTICO	
1	PMS	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,035
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,182</b>
	MSE (Mean Squared Error)	26,076
	Standard Error (denom=n-2=168)	5,137
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	114,74%
	Forecast	
	next period	5
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,036
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,253</b>
	MSE (Mean Squared Error)	26,579
	Standard Error (denom=n-2=168)	5,186
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	115,67%
	Forecast	
	next period	4,2
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	-0,036
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,253</b>
	MSE (Mean Squared Error)	26,579
	Standard Error (denom=n-2=168)	5,186
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	115,67%
	Forecast	
	next period	4,2





PRONOSTICOS		
1	PMS n=2	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,112
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,095</b>
	MSE (Mean Squared Error)	23,879
	Standard Error (denom=n-2=114)	4,929
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	117,83%
	Forecast	
	next period	14
2	PMP	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,107
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,066</b>
	MSE (Mean Squared Error)	24,163
	Standard Error (denom=n-2=114)	4,958
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	117,58%
	Forecast	
	next period	14,2
3	SUAVIZAMIENTO	
	Measure	Value
	Error Measures	
	Bias (Mean Error)	0,08
	<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>4,137</b>
	MSE (Mean Squared Error)	26,465
	Standard Error (denom=n-2=115)	5,189
	MAPE (Mean Absolute Percent Error)	119,04%
	Forecast	
	next period	14,481





PRONOSTICOS	
1 PMS	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,034
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,448</b>
MSE (Mean Squared Error)	21,483
Standard Error (denom=n-2=56)	4,717
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,70%
Forecast	
next period	9,5
2 PMP	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,031
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,445</b>
MSE (Mean Squared Error)	21,231
Standard Error (denom=n-2=56)	4,689
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,06%
Forecast	
next period	9,2
3 SUAVIZAMIENTO	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-0,011
<b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>	<b>3,426</b>
MSE (Mean Squared Error)	21,453
Standard Error (denom=n-2=57)	4,712
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	83,97%
Forecast	
next period	8,481