



PRONOSTICO DE CAMPO ACN 2021 Pronostico para compra de mercadería Verano 2021/2022

Hastún Hortas Francisco – Lichtmajer Tomas –Pastoriza Rodrigo– Predovic Iván- Sustaita Fuentes Maximiliano
Universidad Nacional de Tucumán
*rodrigopastoriza123@gmail.com- maxisustaita@gmail.com- tomaslich12@gmail.com- franhastun@gmail.com –
ivanpredovic5@gmail.com*

RESUMEN

El mercado tanto de la producción como el de la venta de indumentaria, es un mercado que se encuentra fuertemente vinculado a la época del año en el cual nos encontramos. Para el mismo podemos encontrar que el año calendario se encuentra dividido en dos periodos, la temporada de verano que abarca los meses desde septiembre hasta el mes de marzo, y por otro lado podemos encontrar la temporada de invierno que está conformada por los meses desde mayo a agosto. Ambas temporadas requieren de una estimación y producción de la demanda un par de meses previo a que las mismas comiencen. Para planificar la producción se deben considerar diversos aspectos, pero podemos encontrar como los más destacables la demanda esperada y los costos en los cuales se incurre al mantener un inventario de indumentaria. También es importante destacar en esta industria la variable “moda” ya que gran parte de la producción de una temporada es destinada exclusivamente a la comercialización en dicho periodo. Al cambiar la moda de una temporada otra no nos permite mantenerla en inventario, aun cuando los costos se bajen. Es por esto que para llevar a cabo un correcto pronóstico es aconsejable utilizar y comparar diversas herramientas de pronósticos, dependiendo de los datos con los que se cuenta a la hora de realizarlo.

Palabras Clave: Indumentaria, pronostico, mezcla de productos, temporada.

1. INTRODUCCIÓN

A través de este trabajo de investigación se busca realizar un correcto pronóstico de demanda específica de cada tipo de indumentaria a producir para la temporada de verano 2021/2022. De esta manera lograr planificar y ejecutar la producción de los distintos productos de la manera más adecuada a la realidad pronosticada. Otro resultado que se pretende lograr en el trabajo es la obtención de una mezcla óptima de productos, considerando los datos pronosticados. De esta manera, obteniendo una mezcla de producto la empresa lograra maximizar sus utilidades produciendo en cantidades óptimas cada producto sujeto al margen de ganancia unitario y la demanda.

2. Presentación del problema



Considerando que la empresa bajo investigación no cuenta con un método para planificar las compras de la temporada entrante. El propósito de este trabajo es poder determinar mediante herramientas de análisis cuantitativo un pronóstico adecuado de una mezcla óptima de productos para la temporada de verano 2021/2022, y de esta manera planificar y comprar la cantidad de insumos adecuada, de manera que le permita maximizar ganancias. Dicho problema nos otorga las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuál es la mezcla óptima de producción que minimice los costos?
- ✓ ¿Cuál es la demanda estimada para los periodos futuros?
- ✓ ¿Cómo es el comportamiento de los productos a estudiar?

Objetivo General: Proponer una mezcla óptima de producto utilizando pronóstico de la demanda.

Objetivos Específicos:

- ✓ Definir la cantidad a comprar de cada artículo para la temporada de verano.
- ✓ Establecer un método que le permita a la empresa aplicarlo para las siguientes temporadas.

3. Marco metodológico

En cuanto a la metodología adoptada para llevar a cabo el trabajo, se utilizará un enfoque cuantitativo longitudinal, en donde se analizará una fuente de datos primarios recolectados de la empresa en el periodo de 24 meses previos al cierre temporal debido a la pandemia en 2020. Una vez obtenido los datos del sistema de la empresa, se realiza un pronóstico para el periodo bajo análisis. Y posteriormente con los datos obtenidos determinamos la mezcla óptima de productos.

Para desarrollar el trabajo Utilizaremos la herramienta de pronósticos mediante el uso de software (QM) y componente Solver de Excel.

4. Marco Teórico

Programación lineal: Como plantea el autor Render La programación lineal es una técnica de modelado matemático ampliamente utilizada, que está diseñada para ayudar a los gerentes en la planeación y toma de decisiones respecto a la asignación de recursos.



Todos los problemas buscan maximizar o minimizar alguna cantidad, por lo general la utilidad o el costo. Nos referimos a esta propiedad como la función objetivo de un problema de PL.

Otra característica importante de la programación lineal es que la misma cuenta con ciertas limitaciones o **restricciones**, que acotan el grado en el cual se puede alcanzar la función objetivo. Estas restricciones se encuentran expresadas como ecuaciones o desigualdades lineales al momento de buscar la función objetivo acorde a nuestro objetivo. Que sean lineales hace referencia a que todos los términos pertenecientes a la ecuación sean de primer grado.

El término lineal implica tanto proporcionalidad como adición. Proporcionalidad significa que, si la producción de una unidad de un producto utiliza tres horas, la producción de 10 unidades tomaría 30 horas. Adición significa que el total de todas las actividades es igual a la suma de las actividades individuales.

Al hablar de programación lineal debemos tener en consideración que deben existir distintas alternativas de acción a un problema. Esto facilitara la posterior toma de decisión del gerente. Si es importante conocer con certeza los objetivos y las restricciones con las que cuenta el problema.

Otro aspecto a remarcar de la Programación Lineal es que se supone que todas las respuestas o las variables son no negativas. Las mismas pueden ser tanto números enteros como pueden no serlo.

5. Recolección de datos

Como primera etapa en la investigación se realiza una recolección de información de la organización, correspondiente a los meses de dos periodos anuales previos al inicio de la pandemia. Esta base de datos se analiza y transforma hasta que se obtienen los datos que resultaran útiles en cuanto a la predicción de demanda y mezcla de producto, considerando la demanda anterior. A través de este trabajo se obtiene como fuente de datos primarios la siguiente matriz, la cual servirá para el pronóstico y calculo de mezcla posterior.

Matriz de datos históricos (Ventas en unidades)					
Periodo/Articulo	Remeras M/C	Bermudas	Trajes de baño	Camisas M/L	Temporada
feb-18	504	210	59	235	Verano 17/18
mar-18	431	138	21	264	



Total	935	348	80	499	
abr-18	299	46	6	317	Invierno 18
may-18	273	38	4	326	
jun-18	247	17	2	315	
jul-18	202	12	1	306	
ago-18	258	33	7	289	
Total	1279	146	20	1553	
sept-18	278	74	12	301	Verano 18/19
oct-18	324	89	19	297	
nov-18	492	132	34	267	
dic-18	561	206	78	294	
ene-19	642	263	112	307	
feb-19	531	229	86	319	
mar-19	449	165	26	312	
Total	3277	1158	367	2097	
abr-19	317	49	5	284	Invierno 19
may-19	302	35	4	305	
jun-19	264	21	1	309	
jul-19	227	14	1	300	
ago-19	276	30	8	294	
Total	1386	149	19	1492	
sept-19	307	83	14	304	Verano 19/20
oct-19	348	94	27	313	
nov-19	506	146	43	294	
dic-19	589	223	94	296	
ene-20	663	279	136	274	
feb-20	562	232	91	306	
Total	2975	1057	405	1787	

A partir de la información recolectada se identifico que la empresa cuenta con ciertas restricciones de política de la empresa, las cuales afectaran a la hora de calcular la mezcla optima de productos que nos permita maximizar las utilidades. Las mismas son:

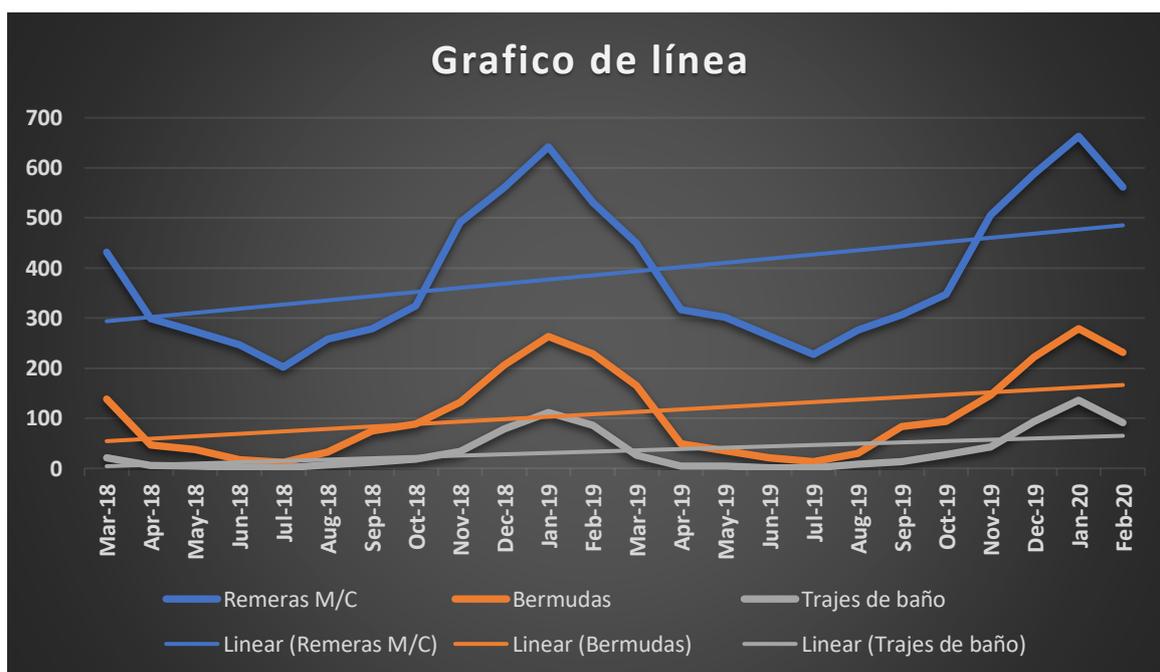
- El almacén de la empresa cuenta con una capacidad mensual de 1500 prendas.
- El inventario de cada producto no puede superar el 40% de la capacidad del almacén.



6. Resultados

Después de un análisis de los datos históricos que tenemos, decidimos usar para pronosticar la demanda en los futuros periodos de cada producto el análisis de series de tiempo y dentro del mismo el método de descomposición multiplicativa ya que es el que mejor se adapta a las características observadas mediante un diagrama de dispersión de los diferentes productos en los últimos 24 meses.

Gráfico de Línea



En el mismo se puede observar cómo los 3 productos bajo estudio tienen un comportamiento parecido a lo largo del tiempo. En el caso de las remeras hay una tendencia positiva un poco más pronunciada, en comparación con las bermudas y los trajes de baño. Y en cuanto a la estacionalidad los 3 productos tienen un comportamiento similar, con picos en los meses de verano y valles en los meses de invierno.



Una vez determinado el pronóstico de la demanda para los bienes en el periodo entrante, se prosiguió con el cálculo de la mezcla óptima de los mismo para obtener la máxima ganancia posible. Para dicho cálculo se precisa el margen de contribución marginal unitario de cada producto. La contribución marginal unitaria es de utilidad como coeficiente objetivo a la hora de calcular nuestra función objetivo. De esta manera se accedió a la base de información de la organización y se obtuvo la siguiente tabla de datos primarios:

Productos	Remeras M/C	Bermudas	Trajes de baño
CMGU	1500	1500	1400

Para poder calcular la mezcla óptima de producto, debimos determinar con certeza todas las restricciones con las cuales contábamos y la característica de las mismas. De esta manera realizamos un análisis profundo tanto de las restricciones de capacidad, política, demanda y presupuestarias con las que contamos. Determinamos que contamos con un total de 49 restricciones, las cuales las separamos según su carácter en los siguientes grupos:

- ✓ Restricciones desde 1 a la 7: Corresponden a la capacidad del almacén con el que cuenta la organización. El mismo permite un máximo de 1500 prendas almacenadas por periodo mensual.
- ✓ Restricciones desde 8 a la 28: Se refieren a restricciones de demanda. Las mismas fueron determinadas por el pronóstico de demanda calculado para cada artículo en el periodo siguiente.
- ✓ Restricciones desde 29 a la 49: Son restricciones vinculadas a la política de la empresa en que no se puede contar con más de un 40% de inventario correspondiente a cada producto.

Posteriormente de haber determinado nuestras restricciones, realizamos el cálculo mediante la herramienta Solver de Excel para determinar la función

	Short Baño Mes 1	Short Baño Mes 2	Short Baño Mes 3	Short Baño Mes 4	Short Baño Mes 5	Short Baño Mes 6	Short Baño Mes 7	Bermudas Mes 1	Bermudas Mes 2	Bermudas Mes 3	Bermudas Mes 4	Bermudas Mes 5	Bermudas Mes 6	Bermudas Mes 7	Remeras Mes 1	Remeras Mes 2	Remeras Mes 3	Remeras Mes 4	Remeras Mes 5	Remeras Mes 6	Remeras Mes 7	
FO	300	300	300	300	300	300	300	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	\$ 15.540.00 0,00
CO (CMGU)	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	\$ 1.500	



objetivo. La que nos brindó como resultado la siguiente función:

Junto con el cálculo de la mezcla óptima de productos se realizó mediante la herramienta Solver un informe de sensibilidad en el cual se remarca para cada producto el precio sombra y el rango en el cual el mismo tiene validez. El mismo implica el valor en cuanto aumentara la contribución marginal de cada producto al aumentar una unidad del mismo en la producción.

7. Análisis de Sensibilidad

El Margen de contribución de los shorts de baño puede aumentar \$100 sin modificar los resultados, y puede reducirse en \$1400

El Margen de contribución de las bermudas puede aumentar sin modificar los resultados, y puede reducirse en \$100

El Margen de contribución de las remeras puede aumentar sin modificar los resultados, y puede reducirse en \$100

El precio sombra de los shorts de baño es \$0. Por cada unidad que aumente la restricción de demanda de shorts de baño aumentara en cero el coeficiente objetivo. Esto quiere decir que no es una restricción cuello de botella

El precio sombra de las bermudas es \$0. Por cada unidad que aumente las restricciones demanda de bermudas aumentara en cero el coeficiente objetivo. Esto quiere decir que no es una restricción cuello de botella

El precio sombra de las remeras es \$0. Por cada unidad que aumente la restricción de demanda de remeras aumentara en cero el coeficiente objetivo. Esto quiere decir que no es una restricción cuello de botella

El precio sombra de los shorts de baño para la restricción de política (40% de la capacidad por cada producto) es \$0. Esto quiere decir que no es una restricción cuello de botella

El precio sombra de las bermudas para la restricción de política (40% de la capacidad por cada producto) es \$600. Es decir, por cada unidad que se pudiera aumentar la restricción, el resultado aumenta en \$600



El precio sombra de las remeras para la restricción de política (40% de la capacidad por cada producto) es \$600. Es decir, por cada unidad que se pudiera aumentar la restricción, el resultado aumenta en \$600

El precio sombra para la capacidad de almacenamiento es de \$1500 para el mes 1. Es decir, aumenta el resultado en \$1500, a medida que el almacenamiento permita una unidad más.

El precio sombra para la capacidad de almacenamiento es de \$1500 para el mes 2. Es decir, aumenta el resultado en \$1500, a medida que el almacenamiento permita una unidad más.

El precio sombra para la capacidad de almacenamiento es de \$1500 para el mes 3. Es decir, aumenta el resultado en \$1500, a medida que el almacenamiento permita una unidad más.

El precio sombra para la capacidad de almacenamiento es de \$1500 para el mes 4. Es decir, aumenta el resultado en \$1500, a medida que el almacenamiento permita una unidad más.

El precio sombra para la capacidad de almacenamiento es de \$1500 para el mes 5. Es decir, aumenta el resultado en \$1500, a medida que el almacenamiento permita una unidad más.

El precio sombra para la capacidad de almacenamiento es de \$1500 para el mes 6. Es decir, aumenta el resultado en \$1500, a medida que el almacenamiento permita una unidad más.

El precio sombra para la capacidad de almacenamiento es de \$1500 para el mes 7. Es decir, aumenta el resultado en \$1500, a medida que el almacenamiento permita una unidad más.



8. REFERENCIAS

- Eppen, G. (2000). Investigación de operaciones en la ciencia administrativa. México DF, México: Prentice-Hall.
- Render B, (2012). Métodos cuantitativos para los negocios. México DF, México: Pearson.