LA APLICACIÓN DE UNO DE LOS MÉTODOS PARA CONSTRUIR LAS PROYECCIONES

AUTOR: DR. JOHNY GARCÍA TIRADO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN *3*

1. EL MÉTODO EXPONENCIAL DE LA FORMA Y=AEBX *4*

1.1. Definición de función exponencial *4*

2. EL MÉTODO LOGARÍTMICO *8*

3. EL MÉTODO DE MEDIA MÓVIL O PROMEDIO MÓVIL *11*

4. EL MÉTODO DEL POLINOMIO *14*

5. HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA REALIZAR PROYECCIONES FINANCIERAS *15*

6. MÉTODO DE DESCOMPOSICIÓN PARA DEMANDA ESTACIONAL *20*

BIBLIOGRAFÍA *30*

INTRODUCCIÓN

Este contenido buscará que el alumnado comprenda en qué consisten los métodos para construir proyecciones.

Los métodos cualitativos de pronósticos financieros son los que debe utilizar el ejecutivo de finanzas para prever diversas circunstancias en el futuro a mediano o largo plazo. Estas circunstancias hacen referencia a eventos tales como necesidades de capital; o acciones; o decisiones que se requieren ante algún comportamiento no deseado de una cuenta de balance y del estado de ganancias y pérdidas; o algún indicador financiero.

La función exponencial puede considerarse como la inversa de la función logarítmica cuando hay un crecimiento geométrico no tan pronunciado entre los datos, por lo que es conveniente usar este método para explicar la relación entre los mismos. Por su parte, cuando se disponga de datos que al momento de reflejarlos en una gráfica muestren que la razón de incremento se reduzca progresivamente, corresponderá a una progresión de tipo logarítmico.

El método media móvil supone que le serie de tiempo tiene un solo componente de nivel y un solo componente aleatorio. No debe tener componentes de tendencia ni ciclos y tampoco de estacionalidad. Sin embargo, versiones avanzadas que se ejecutan en computadora, pueden incluir estos componentes. En cuanto al método del polinomio permite ajustar el comportamiento de los datos a una ecuación. El método de descomposición para una demanda estacional corresponde a una metodología para la proyección de la demanda que descompone el comportamiento de una serie de tiempo en tendencia, estacionalidad y ciclo.

Existen diversos tipos de herramientas para realizar los pronósticos financieros. Una herramienta poderosa, económica, de fácil acceso y sencillo uso es Excel, la cual mediante algunas pocas acciones puede conducir a la obtención fácil de la ecuación para proyectar.

01

EL MÉTODO EXPONENCIAL DE LA FORMA $y=ae^{bx}$

1.1. DEFINICIÓN DE FUNCIÓN EXPONENCIAL

La función exponencial puede considerarse como la inversa de la función logarítmica cuando se cumple lo siguiente: **El comportamiento histórico de los datos ha mostrado un comportamiento exponencial,** es decir, hay un **crecimiento geométrico no tan pronunciado entre los datos,** por lo que es conveniente **usar este método para explicar la relación entre los mismos.**

El objetivo es determinar los valores de a y b. Una exigencia para este caso es que **x no puede tener valores negativos o cero.** Es decir, la variable independiente, por lo general, es el tiempo y debe ser mayor que cero.

Se procede de la siguiente forma:

- Se seleccionan dos puntos que mejor describan la gráfica.

- Dichos valores de x como variable independiente (para la mayoría de casos t o variable tiempo) e “y” en la ecuación.

- Una vez que se planteen las ecuaciones se procede a aplicar logaritmos en cada una de las ecuaciones.

CONCEPTO

Se llama función exponencial de base a aquella cuya forma genérica es $f(x) = ax$, siendo a un número positivo distinto de 1. Por su propia definición, toda función exponencial tiene por dominio de definición el conjunto de los números reales R.

- Se obtendrán dos ecuaciones lineales de primer grado y se aplica cualquiera de los métodos conocidos para resolverlas.

- Se calcula entonces, el valor de b y después se procede a calcular el valor de a.

- Si se quiere tener mayor precisión, se toma otro punto adicional de la gráfica y se realiza el mismo procedimiento.

Cuando los datos tienen un comportamiento exponencial muy marcado es posible utilizar el método exponencial.

Se debe determinar el valor de las constantes a y b. Evidentemente la constante e es conocida, se le denomina constante neperiana o de Euler cuyo valor es 2.7182. Por consiguiente, se procede a seleccionar dos puntos que sean representativos del comportamiento de los datos. Por ejemplo, de la siguiente tabla:

Período	Activo corriente
1	2
2	6
3	16
4,1	65
4,8	125

Tabla 1: Puntos representativos del comportamiento de datos

Punto a (2,6)

Punto b (4.8, 125)

Se reemplaza el primer punto en la ecuación.

$6= ae^{b2}$

$125= ae^{b4.8}$

Se aplican logaritmos como en el caso anterior, pero en este caso es más conveniente aplicar logaritmos naturales o neperianos.

Para la primera ecuación:

$Ln\ 6 = \ln ae^{b2}$

$Ln\ 6 = \ln a + \ln e^{b2}$

$Ln\ 6 = \ln a + 2b\ln e^{\wedge}$

$1.7918 = \ln a + 2b$ (1)

Para la segunda ecuación:

$Ln\ 125 = \ln ae^{b4.8}$

$Ln\ 125 = \ln a + \ln e^{b4.8}$

$Ln\ 125 = \ln a + 4.8b \ln e^{\wedge}$

$4.8283 = \ln a + 4.8b$ (2)

Nuevamente se dispone de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

$3.0365 = 2.8\ b$

$b=1.0845$

Se reemplaza b en la primera ecuación y se obtiene a:

$6= ae^{((1.0845)2)}$

$6= ae^{2.1689}$

$6=a8.7486$

$a= 0.6858$

La ecuación será:

$y= 0.6858e^{1.0845x}$

Si se quiere obtener unos valores más cercanos a la ecuación, se puede repetir el procedimiento y promediar los valores de a y b.

Punto a (2,6)

Punto b (4.8, 125)

Se reemplaza el primer punto en la ecuación.

$2= ae^{b1}$

$65= ae^{b4.1}$

Para la primera ecuación:

$\text{Ln } 2 = \ln ae^{b1}$

$\text{Ln } 2 = \ln a + \ln e^{b1}$

$\text{Ln } 2 = \ln a + 1b\ln e^{\wedge}$

$0.6931 = \ln a +1b$ (1)

Para la segunda ecuación:

$\text{Ln } 65 = \ln ae^{b4.1}$

$\text{Ln } 65 = \ln a + \ln e^{b4.1}$

$\text{Ln } 65 = \ln a + 4.1b \ln e^{\wedge}$

$4.1744 = \ln a +4.1b$ (2)

Nuevamente se dispone de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

$3.4813= 3.1\ b$

$b=1.123$

Se reemplaza b en la primera ecuación, se obtiene a:

$2= ae^{((1.123)1)}$

$2= ae^{1.123}$

$2=a3.0741$

$a= 0.6505$

La ecuación será:

$y= 0.6505e^{1.123x}$

Promediando los datos:

$y= 0.66815e^{1.10375x}$

02

EL MÉTODO LOGARÍTMICO

Desde luego, **el problema,** disponiendo de los datos, **es determinar la ecuación que se ajusta a los datos o que se aproxima a ellos.**

Al asumir que se dispone de los siguientes datos:

Tiempo	Efectivo
0,5	1,5
0,75	2,5
1	2,8
2	3,4
3	4
4	4,2
5	4,4

Tabla 2: Datos (Elaboración propia).

CONCEPTO

Cuando se disponga de datos que al momento de reflejarlos en una gráfica muestren que la razón de incremento se reduzca progresivamente corresponderá a una progresión de tipo logarítmico de la forma y=a(lnx)+b.

Al igual que en el procedimiento para despejar las incógnitas a y b, se utilizan dos puntos de la gráfica que son los siguientes:

Punto a (0.75, 2.5)
Punto b (4, 4.2)

Se reemplazan los valores de los puntos en las ecuaciones:

2.5= a ln (0.75) +b
4.2= a ln (4) +b

Despejando b de la primera ecuación:

b= 2.5-aln (0.75)

Reemplazando en la segunda ecuación

4.2= a ln(4)+2.5-a ln(0.75) entonces

4.2-2.5= a ln(4)- a ln(0.75)

1.7= 1.3862a + 0.2876 ln(0.75)

1.7= 1.6738a

a= 1.01565

Despejando en cualquiera de las ecuaciones, por ejemplo, en la primera:

2.5= 1.01565 ln(0.75) +b

2.5= 1.01565(-0.2877) +b

2.5= -0.2922 +b

b= 2.7922

La ecuación quedaría de la siguiente forma:

y= 1.01565 ln(x) +2.7922

De nuevo, para acercar más a la ecuación que se aproxima a ***t*** a todos los datos, se vuelve a repetir el procedimiento y a promediar los resultados obtenidos.

Se realiza una nueva iteración usando los datos de la tabla.

Punto a (2,3.4)

Punto b (4,4.2)

Reemplazando en las ecuaciones:

3.4= a ln(2) +b (1)
4.2= a ln(4) +b (2)
De las ecuaciones (2) –(1):
0.8= a ln(4)- a ln(2)
0.8= a (1.3863) – a 0.6931
0.8= a(0.6932)
a= 1.1541

Remplazando a en la segunda ecuación:

4.2= a ln(4) +b
4.2= 1.1541 ln(4) + b
b= 2.6001

Promediando los valores, la ecuación resultante sería:

y= 1.08487ln(x) + 2.69615

03

EL MÉTODO DE MEDIA MÓVIL O PROMEDIO MÓVIL

Este método supone que la serie de tiempo tiene un solo componente de nivel y un solo componente aleatorio. No debe tener componentes de tendencia ni ciclos y tampoco de estacionalidad. Sin embargo, versiones avanzadas que se ejecutan en computadoras pueden incluir estos componentes.

El método es de revisión permanente, una vez se tenga el nuevo dato de la variable financiera de final de periodo, por ejemplo, a final de mes o final de año, se hace una nueva proyección de la variable para el siguiente período y así sucesivamente. En la siguiente tabla se ilustrará un ejemplo:

IMPORTANTE

El método consiste en seleccionar un número dado de periodos N para los cálculos, después se calcula el promedio de los datos de la variable financiera a considerar y este resultado se convierte en el forecast, pronóstico o proyección para el siguiente período.

Período	Flujo de caja neto	Flujo de caja neto	Promedio móvil de 3 períodos	Proyección financiera	Error
1	13250	13250			
2	15460	15460			
3	17890	17890	$ 15.533		
4	14780	14780	$ 16.043	$15533	-753
5	16740	16740	$ 16.470	$16043	697
6	29540	29540	$ 20.353	$16470	13070
7	16890	16890	$ 21.057	$20353	-3463
8	8540	8540	$ 18.323	$21057	12517
9	23540	23540	$ 16.323	$18323	5267
10	15460	15460	$ 15.847	$16323	-863
11	23580	23580	$ 20.860	$15847	7733
12	30110	30110	$ 23.050	$20860	9250
13	15460	15460	$ 23.050	$23050	-7590
14	17450	17450	$ 21.007	$23050	-5600
15	17450	17450	$ 16.787	$21007	-3557

Tabla 3: Ejemplo (Elaboración propia).

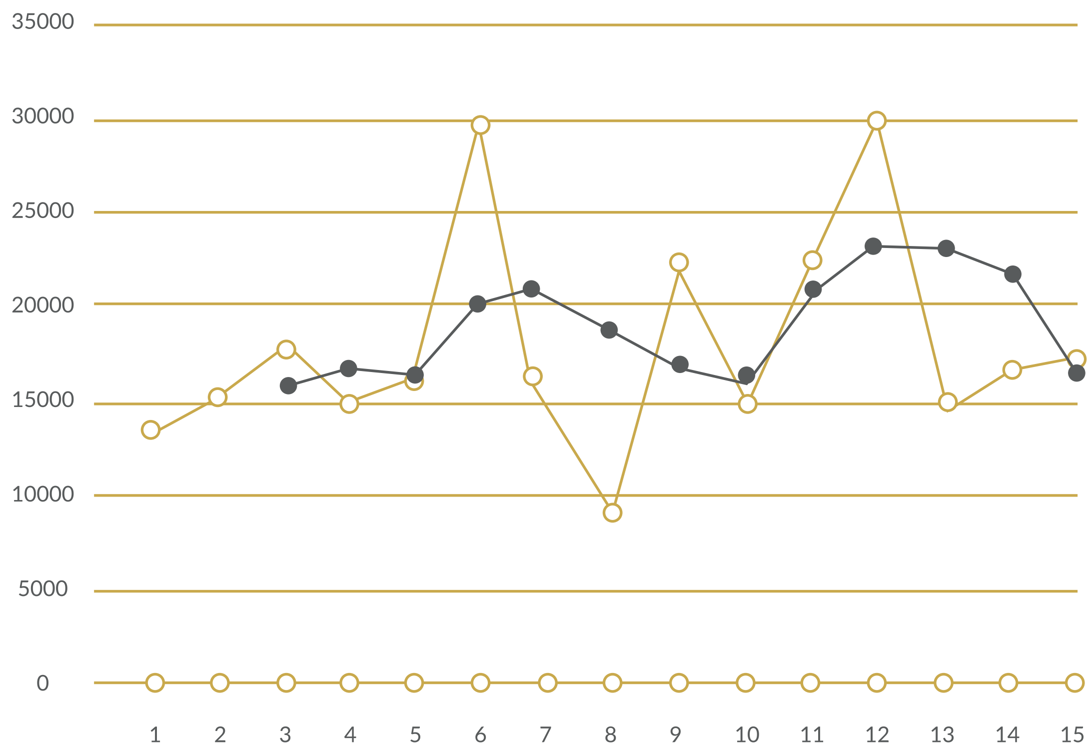


Figura 1: Ejemplo (Elaboración propia).

Se puede observar que el promedio móvil tiende a responder al comportamiento del flujo de caja neto.

Mientras se seleccione un N mayor el promedio móvil y, la proyección financiera va a responder de manera más lenta a los nuevos datos financieros que se alimenten. **Se debe buscar un equilibrio entre estabilidad en los pronósticos y las fluctuaciones de las cifran de la variable financiera**.

Es posible diseñar un método de promedio móvil en el cual se le dé más peso a los datos más recientes de demanda y un poco menos a los datos más viejos, para ello se asignan unos valores relativos a un parámetro como α. Por ejemplo, para el caso de un promedio móvil de 3 datos; $\alpha_1= 0.45$, $\alpha_2= 0.30$ y $\alpha_3= 0.25$. α_1, se utiliza para el dato más reciente; α_2, para el dato intermedio y, finalmente, α_3 para el dato mas antiguo. La sumatoria de los α debe arrojar 1, es decir, el 100%.

04

EL MÉTODO DEL POLINOMIO

El método del polinomio **permite ajustar el comportamiento de los datos a una ecuación de la forma:**

$$y=a+bx+cx^2+dx^3+....$$

Como puede observarse puede existir un polinomio de grado n.

Desde luego, entre más alto sea el grado de la ecuación, más complejo debe ser el comportamiento de los datos, y, sobre todo, si se conservan desde el valor constante, la componente lineal, cuadrática, etc.

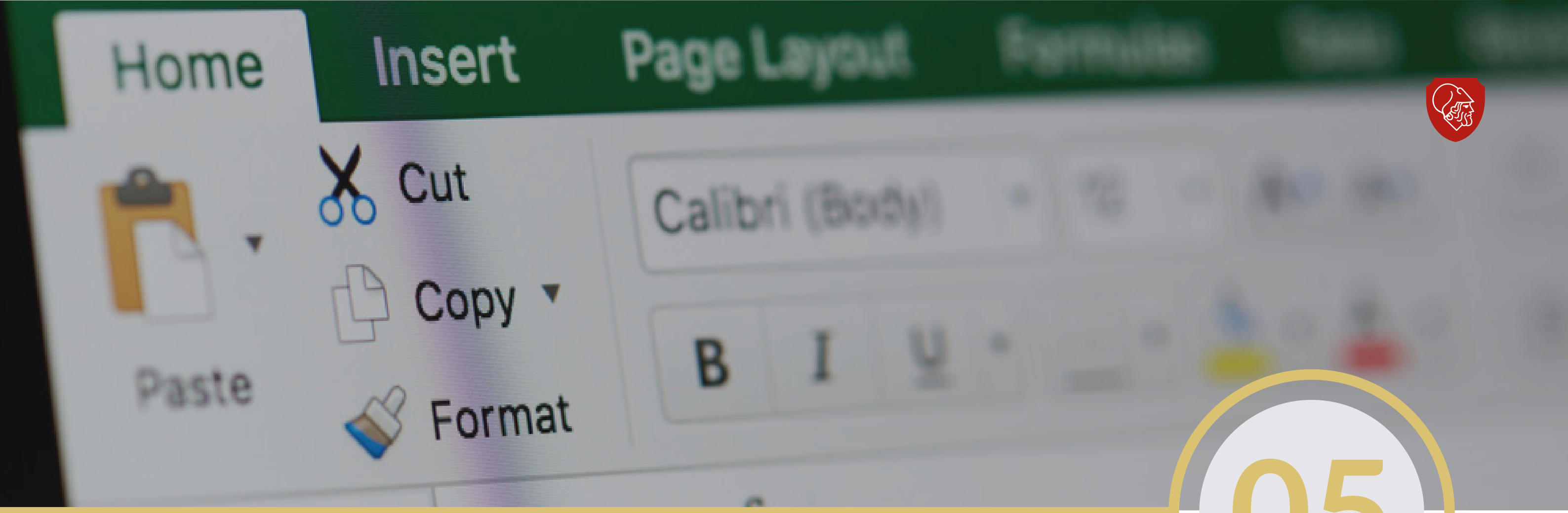
Asumiendo que se tienen los datos en la gráfica, el hallar los parámetros a, b, c, d, etc., es problema más complejo que requiere el uso de herramientas matemáticas adicionales.

Como puede preverse, se necesitarán tantos puntos substituidos en la ecuación como número de coeficientes se tengan dependiendo del grado n.

Con lo anterior se puede construir un sistema de ecuaciones nxn y puede resolverse el sistema utilizando, por ejemplo, el método Gauss-Jordan.

CONCEPTO

Un método consiste en remplazar los valores de x en la función para obtener los valores de las coordenadas de los puntos, asumiendo una función de grado n. Reemplazarlos como coeficientes de los valores a, b, c, d, e, etc.



05

HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA REALIZAR PROYECCIONES FINANCIERAS

Desde luego **existen diversos tipos de herramientas para realizar los pronósticos financieros.** Desde la más simple hasta las más complejas.

Por consiguiente, para cálculos manuales se puede utilizar calculadora y computadora, desde herramientas como Excel, hasta programas de índole especializado como el ForecastPro.

Existen herramientas de índole estadístico tales como Minitab, SAS, SPSS, Eviews, Crystal Ball Predictor y hojas de cálculo (Excel). Especialmente esta última **es una herramienta de fácil disponibilidad y bajo costo y muy útil a la hora de realizar proyecciones por series de tiempo y de un uso muy sencillo.**

A continuación, se realizará una introducción al uso de esta herramienta.

El primer paso en una hoja de Excel es introducir los datos.

Período	Variable financiera
1	13540
2	13780
3	14150
4	15650
5	16750
6	18450
7	19900
8	21700
9	23780
10	25900
11	27900
12	34560
13	42120

Figura 2: Introducción de los datos (Elaboración propia).

Una vez que se introduzcas, se seleccionan los datos de la hoja de Excel y, a continuación, se dirige a la pestaña de insertar y en gráficos se selecciona la opción de insertar gráfico de dispersión.

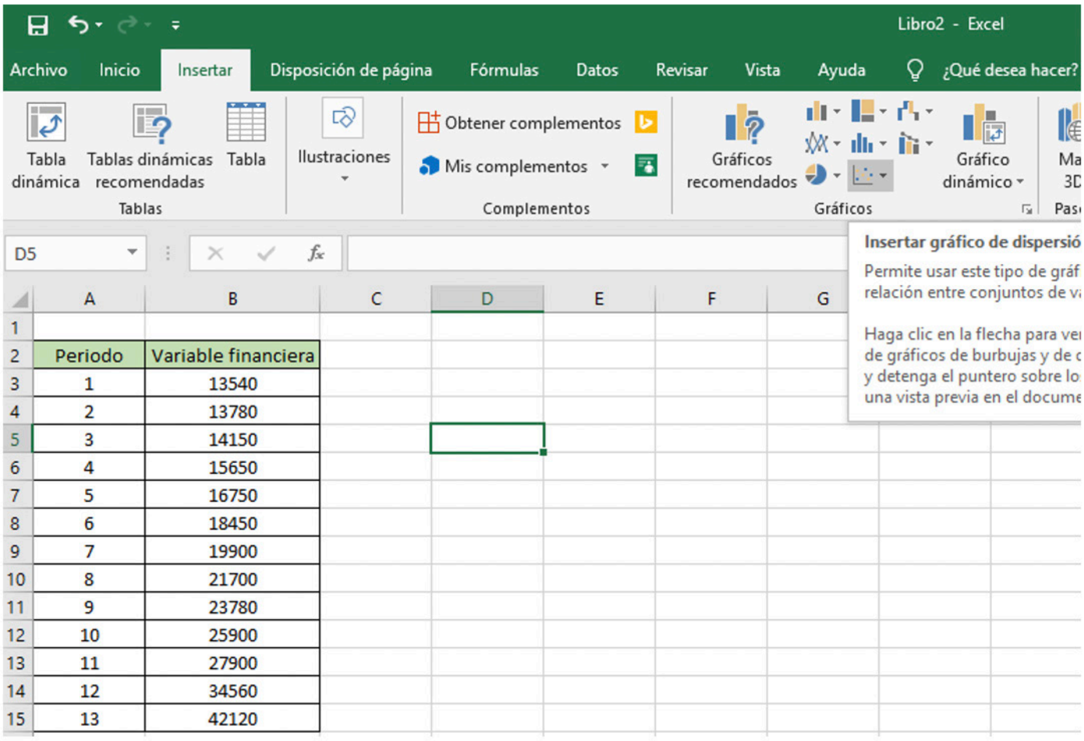


Figura 3: Ejemplo (Elaboración propia).

De manera automática, el Excel crea una gráfica que muestra el comportamiento de los datos.

Haciendo click derecho en uno de los datos de la gráfica, se observará que se despliega un menú. Seguidamente, se selecciona la opción "Agregar línea de tendencia" y en la parte derecha de la hoja aparecen las "opciones de línea de tendencia" entre los que se encuentran las siguientes:

- exponencial
- lineal
- logarítmica
- polinómica
- potencial
- media móvil

Una vez que se seleccione la línea que parezca más adecuada en la gráfica, aparecerá la curva de tendencia, la cual, por defecto, aparece lineal.

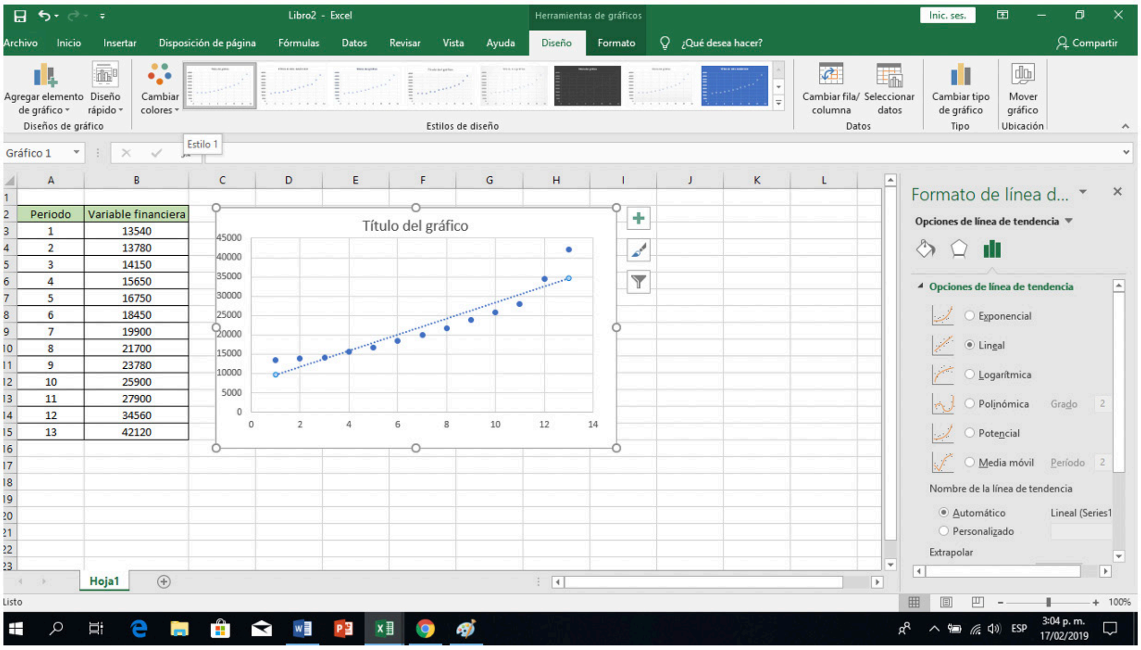


Figura 4: Curva (Elaboración propia).

Es necesario seleccionar la opción de acuerdo con el comportamiento de los datos. En este caso se puede utilizar la opción exponencial y en la parte inferior del menú de opciones de línea de tendencia se puede seleccionar la opción presentar la ecuación en el gráfico e incluir el coeficiente r^2.

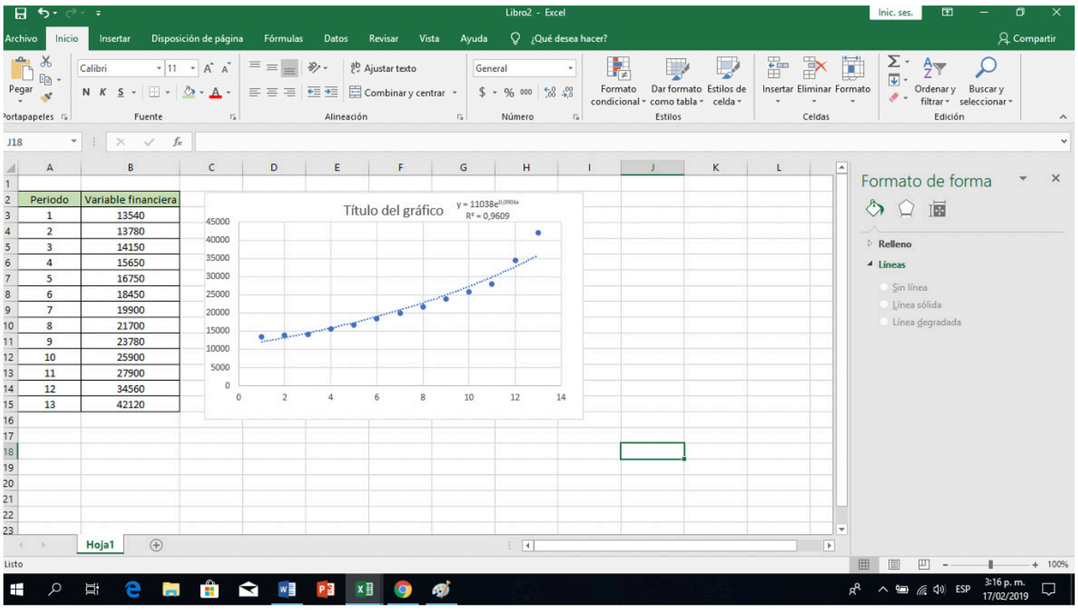


Figura 5: Ejemplo (Elaboración propia).

Se puede observar el coeficiente de correlación. En este caso, el resultado arrojó $r^{2=0.96}$ lo que indica que la relación causa y efecto es muy alta.

Si se desea corroborar con otras opciones como la potencial, lineal, o logarítmica se puede ejecutar el mismo procedimiento y verificar cómo se comporta el coeficiente de correlación r^2. Si hay algún caso donde el coeficiente de correlación se acerca más a 1 se deberá dejar dicha opción y utilizar la fórmula para pronosticar la opción de línea de tendencia seleccionada.

06

MÉTODO DE DESCOMPOSICIÓN PARA DEMANDA ESTACIONAL

Según Gestión de operaciones (2013) este método corresponde a una metodología para la proyección de la demanda que, como el nombre lo sugiere, “descompone” el comportamiento de una serie de tiempo en tendencia, estacionalidad y ciclo, relacionando dichos componentes a través de la siguiente fórmula (multiplicativa):

$$S(t) = T(t) \times Y \times C + \mu$$

Donde:

- S= Valor pronosticado,
- T= Factor de tendencia,
- C= Componente cíclico,
- Y= Componente estacional,
- μ= Variación no sistemática,

A continuación, se aplicará el **método de descomposición** para el pronóstico de la demanda de un producto sobre el cual se tiene información histórica para un período de 4 años (48 meses).

Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ene	13.660,5	14.684,7	16.260,2	16.790,0
Feb	14.066,6	15.416,2	16.645,7	18.192,8
Mar	17.025,2	15.578,8	20.393,9	22.972,4
Abr	16.233,1	18.666,4	17.748,2	19.733,6
May	16.976,1	15.768,7	18.035,7	19.046,4
Jun	15.267,1	15.761,9	18.468,4	19.263,8
Jul	16.041,6	16.708,9	17.683,2	17.796,6
Ago	16.972,5	16.708,9	19.421,5	20.099,7
Sep	15.801,8	16.495,0	19.364,4	17.759,9
Oct	18.239,7	19.227,7	20.060,6	22.052,8
Nov	16.281,0	17.899,1	19.361,6	19.734,6
Dic	15.368,0	15.998,0	18.620,0	16.734,6

Tabla 4: Ejemplo de método de descomposición (Elaboración propia).

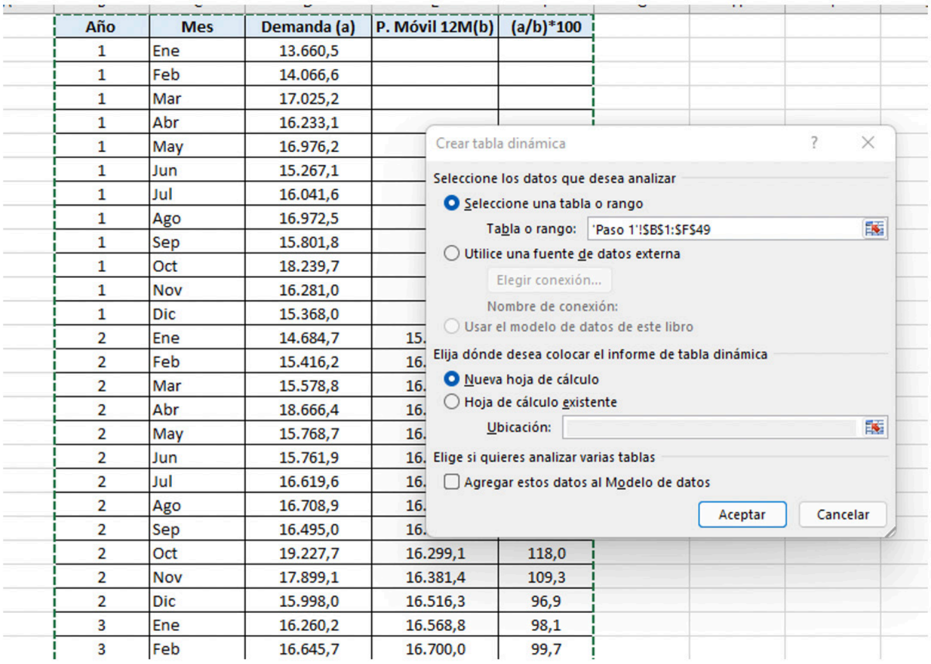
Paso 1: Se debe calcular el factor de estacionalidad, realizando un cociente entre el valor pronosticado según el **promedio o media móvil Simple con n=12** y el valor real de la demanda. En la imagen a continuación, se observa que el promedio móvil para enero del año 2 corresponde al promedio simple de la demanda real desde enero a diciembre del año 1. (Los resultados han sido aproximados a un decimal).

=REDONDEAR(PROMEDIO(D18:D29);1)

Año	Mes	Demanda (a)	P. Móvil 12M(b)	(a/b)*100
1	Ene	13.660,5		
1	Feb	14.066,6		
1	Mar	17.025,2		
1	Abr	16.233,1		
1	May	16.976,2		
1	Jun	15.267,1		
1	Jul	16.041,6		
1	Ago	16.972,5		
1	Sep	15.801,8		
1	Oct	18.239,7		
1	Nov	16.281,0		
1	Dic	15.368,0		
2	Ene	14.684,7	15.994,4	91,8
2	Feb	15.416,2	16.079,8	95,9
2	Mar	15.578,8	16.192,3	96,2
2	Abr	18.666,4	16.071,7	116,1

Figura 6: Ejemplo (Elaboración propia).

Paso 2: Se calcula el factor de estacionalidad promedio para cada período. Este procedimiento se facilita al trabajar con **Tablas Dinámicas** (selecciona las columnas de los datos de la planilla según muestra la imagen a continuación, luego en el Menú de Excel ir a **"Insertar"** y en la esquina superior izquierda seleccionar **tabla dinámica).**



Año	Mes	Demanda (a)	P. Móvil 12M(b)	(a/b)*100
1	Ene	13.660,5		
1	Feb	14.066,6		
1	Mar	17.025,2		
1	Abr	16.233,1		
1	May	16.976,2		
1	Jun	15.267,1		
1	Jul	16.041,6		
1	Ago	16.972,5		
1	Sep	15.801,8		
1	Oct	18.239,7		
1	Nov	16.281,0		
1	Dic	15.368,0		
2	Ene	14.684,7	15.	
2	Feb	15.416,2	16.	
2	Mar	15.578,8	16.	
2	Abr	18.666,4	16.	
2	May	15.768,7	16.	
2	Jun	15.761,9	16.	
2	Jul	16.619,6	16.	
2	Ago	16.708,9	16.	
2	Sep	16.495,0	16.	
2	Oct	19.227,7	16.299,1	118,0
2	Nov	17.899,1	16.381,4	109,3
2	Dic	15.998,0	16.516,3	96,9
3	Ene	16.260,2	16.568,8	98,1
3	Feb	16.645,7	16.700,0	99,7

Figura 7: Factor de estacionalidad promedio para cada período (Elaboración propia).

Al desplegarse el menú **“Lista de campos de tabla dinámica”** se arrastra el campo de Mes a **Etiquetas de columnas** y el campo Año a **Etiquetas de fila.** Por último, arrastrar el campo (a/b) *100 a **Valores**, seleccionando en la configuración de dicho campo **“Promedio “.**

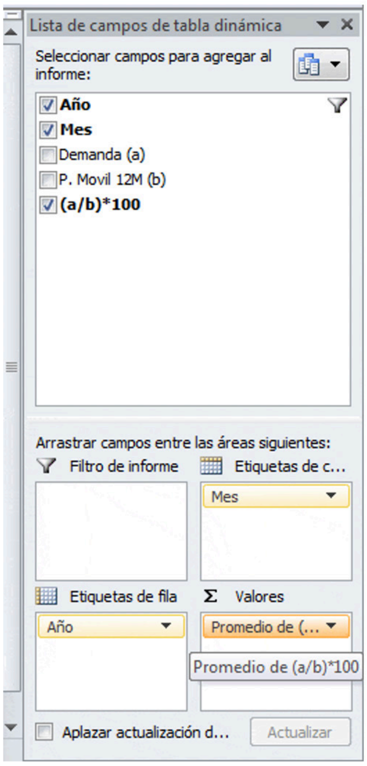


Figura 8: Lista de campo de tabla dinámica (Elaboración propia).

La **tabla dinámica** tiene la siguiente forma donde se obtiene el ***factor de estacionalidad promedio:***

Promedio de (a	Etiquetas de												
Etiquetas de	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total general
1													
2	91,8	95,9	96,2	116,1	96,9	97,5	102,5	102,7	101,6	118,0	109,3	96,9	102,1
3	98,1	99,7	121,4	103,2	105,3	106,7	100,8	110,2	108,4	110,9	106,6	101,8	106,1
4	90,7	98,1	123,0	104,4	99,9	100,6	92,6	104,6	92,1	115,2	102,2	85,6	100,8
Total general	**93,6**	**97,9**	**113,5**	**107,9**	**100,7**	**101,6**	**98,6**	**105,8**	**100,7**	**114,7**	**106,0**	**94,8**	**103,0**

Tabla 5: Factor de estacionalidad promedio (Elaboración propia).

Paso 3: Se ajusta cada factor promedio, multiplicándolo por el factor de estacionalidad **K**, calculado de la siguiente fórmula:

$$Factor\ Cíclico_t = \frac{Promedio\ Móvil_t}{Tendencia_t}$$

En el ejemplo: **K= (12*100) / (1.235,8) =0,971** (aproximado). Notar que los valores de la fila Índice Estacionalidad corresponde a la ponderación del factor de estacionalidad promedio por el parámetro K.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Factor Est. Promedio	93,5	97,9	113,5	107,9	100,7	101,6	98,6	105,8	100,7	114,7	106,0	94,8
Indice Estacionalidad	90,8	95,1	110,2	104,8	97,8	98,7	95,8	102,8	97,8	111,4	103,0	92,0

Tabla 6: Ejemplo (Elaboración propia).

Paso 4: Calcular la tendencia de la serie de tiempo ajustando los datos a una regresión lineal, donde la variable dependiente corresponde a la demanda (Y) y la variable independiente a los períodos (X).

Para este propósito se puede aplicar el procedimiento de forma muy sencilla en Excel a través de las siguientes alternativas:

1. Hacer un **gráfico de línea** con los valores de la demanda real como se muestra en la imagen a continuación:

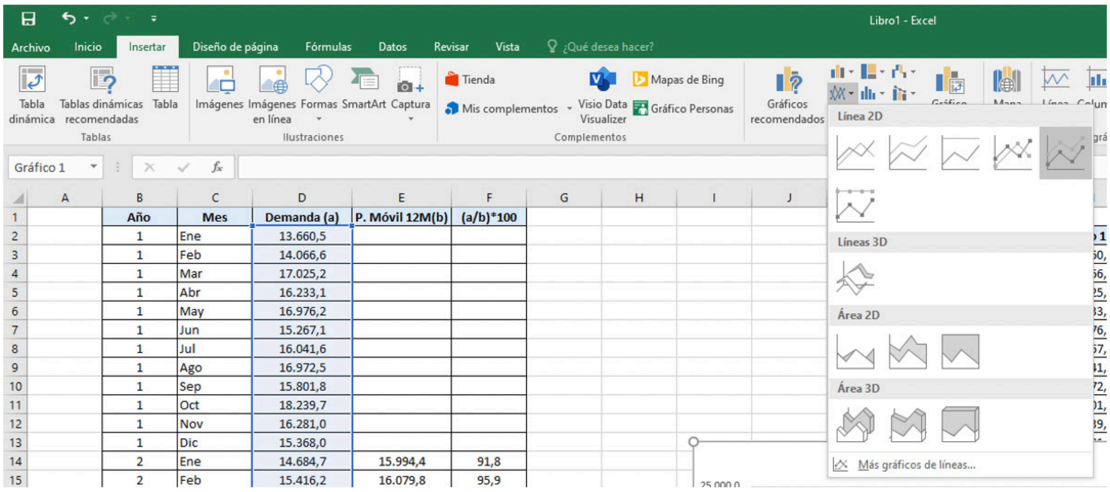


Figura 9: Gráfico de línea (Elaboración propia).

Luego, sobre el gráfico de línea, con el mouse o teclado, seleccionar con el botón derecho la opción ***"Agregar línea de tendencia".*** Por defecto se ofrece la alternativa de tendencia lineal (no modificar) y se deben seleccionar las siguientes opciones:

- [x] Presentar ecuación en el gráfico
- [x] Presentar el valor R cuadrado en el gráfico

Una vez realizado lo anterior, se obtendrá el gráfico que muestra el ajuste de la regresión y su ecuación. En el ejemplo la regresión es: **Y=98,038*X+15.157.**

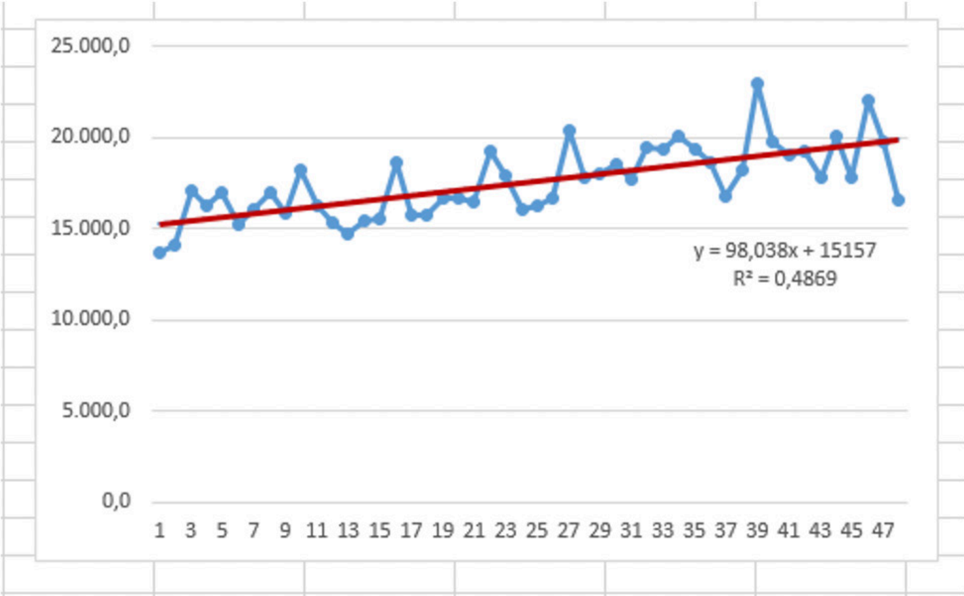


Figura 10: Ejemplo (Elaboración propia).

2. En la pestaña de **"Datos"** de Excel, en la esquina superior derecha, se observará la opción **"Análisis de datos"**, la cual se debe seleccionar, ingresando en el **"Rango Y de entrada"** los valores en la columna de la demanda real y en **"Rango X de entrada"** los valores de los períodos.

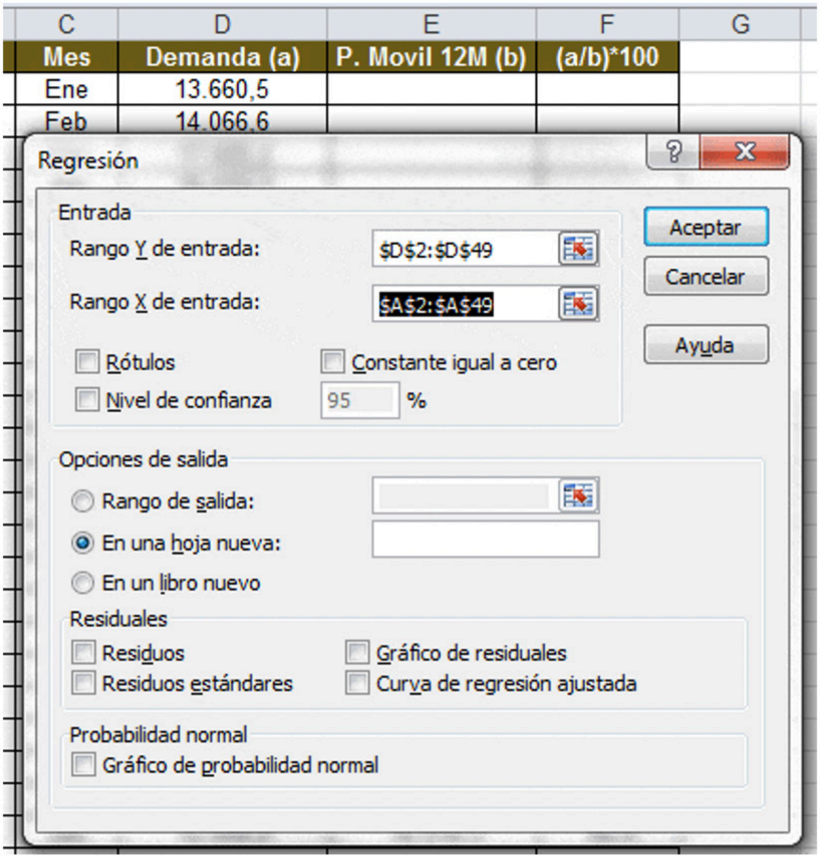


Figura 11: Ejemplo (Elaboración propia).

Seguidamente presionar **“Aceptar“**, luego de esto se generará una nueva hoja en la planilla de cálculo con los resultados de la **regresión lineal:** (se han marcado con **color amarillo** los resultados más relevantes en la aplicación del método de descomposición que son por supuesto coherentes con los que se obtienen al desarrollar el procedimiento del gráfico de línea).

Resumen	
Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,697805992
Coeficiente de determinación R^2	0,486933202
R^2 ajustado	0,475779576
Error típico	1424,114375
Observaciones	48
ANÁLISIS DE VARIANZA	
	Grados de libertad
Regresión	1
Residuos	46
Total	47
	Coeficientes
Intercepción	15156,76002
Variable X 1	98,03802649

Figura 12: Resultados de la regresión lineal (Elaboración propia).

Paso 5: Se calcula el factor cíclico de la serie histórica a partir de la siguiente expresión:

$$Factor\ Cíclico_t = \frac{Promedio\ Móvil_t}{Tendencia_t}$$

Por ejemplo, para enero del año 2 (dato 13) el factor cíclico es **0,973** (se obtiene dividiendo **15.994,4 en 98,038*13+15.157**). En la imagen a continuación, se muestra la fórmula en Excel que se ha utilizado considerando una aproximación de los resultados a 3 decimales.

G14 | =REDONDEAR((E14)/(98,038*A14+15157);3)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Período	Año	Mes	Demanda (a)	P. Móvil 12M(b)	(a/b)*100	FC
2	1	1	Ene	13.660,5			
3	2	1	Feb	14.066,6			
4	3	1	Mar	17.025,2			
5	4	1	Abr	16.233,1			
6	5	1	May	16.976,2			
7	6	1	Jun	15.267,1			
8	7	1	Jul	16.041,6			
9	8	1	Ago	16.972,5			
10	9	1	Sep	15.801,8			
11	10	1	Oct	18.239,7			
12	11	1	Nov	16.281,0			
13	12	1	Dic	15.368,0			
14	13	2	Ene	14.684,7	15.994,4	91,8	0,973
15	14	2	Feb	15.416,2	16.079,8	95,9	0,973

Figura 13: Fórmula de Excel (Elaboración propia).

Paso 6: Determinar el factor cíclico promedio para cada período. En este paso, al igual que en el Paso 2, una **Tabla Dinámica** resulta de bastante ayuda:

Promedio de FC	Etiquetas de columna										
Etiquetas de fila	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**
1											
2	0,973	0,973	0,974	0,961	0,967	0,956	0,953	0,95	0,943	0,941	0,941
3	0,941	0,943	0,944	0,961	0,952	0,957	0,964	0,964	0,971	0,979	0,977
4	0,985	0,982	0,984	0,99	0,994	0,993	0,992	0,987	0,985	0,973	0,977
Total general	**0,966**	**0,966**	**0,967**	**0,971**	**0,971**	**0,969**	**0,970**	**0,967**	**0,966**	**0,964**	**0,965**

Tabla 7: Tabla dinámica (Elaboración propia).

RECUERDA

Los métodos cualitativos de pronósticos financieros son métodos que debe utilizar el ejecutivo de finanzas para prever diversas circunstancias en el futuro a mediano o a largo plazo. Estas circunstancias hacen referencia a eventos tales como necesidades de capital o acciones o decisiones que se requieren ante algún comportamiento no deseado de una cuenta de balance y del estado de ganancias y pérdidas o algún indicador financiero.

Una vez completado el Paso 6, se está en condiciones de realizar un pronóstico de demanda utilizando la fórmula presentada. Por ejemplo, si se quiere pronosticar la demanda de enero del año 5 (período 49), el resultado sería el siguiente:

- T(49) = 98,038*49+15157 = 19.960,862
- C(Ene) = 0,966
- Y(Ene) = 90,8/100
- S(49) = 19.960,862 * (90,8/100) * 0,966 = 17.508,231 (2)

Sin duda, **los pronósticos bien utilizados son una herramienta que le permite al ejecutivo tomar decisiones estratégicas para la organización.**

La selección del modelo depende del comportamiento de los datos y el horizonte de pronóstico depende del uso que se le quiera dar a la información de las proyecciones.

Se debe tener en cuenta que cuanto mayor distancia se ponga el horizonte de planeación a la proyección aumenta la probabilidad de que se incurra en un tener un mayor error en el pronóstico. Cuanto más cercano sea el pronóstico mayor precisión se puede tener.

Finalmente, una **herramienta poderosa, económica, de fácil acceso y sencillo uso** que se dispone hoy en el mercado es **Excel**, la cual mediante algunas pocas acciones **puede conducir a la obtención fácil de la ecuación para proyectar.**

BIBLIOGRAFÍA

GESTIÓN DE OPERACIONES. (2 DE JUNIO DE 2013). Método de descomposición aplicado para un pronóstico de demanda. (Recuperado el 21 de septiembre de 2022). Obtenido de: **https://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/metodo-de-descomposicion-aplicado-para-un-pronostico-de-demanda/**