

**Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Economía**



**PROGRAMA EDUCATIVO
Maestría en Creación y Estrategias de Negocios**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:
«Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en los Negocios»
(6 Créditos)
Clave: MCN024**

ELABORACIÓN DE PRONÓSTICOS

Elaboró: MDN Edna Edith Solano Meneses.

Septiembre 2017

Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones



Elaboración de Pronósticos

Índice

Guion Explicativo	.....	4
Objetivo	.....	8
Introducción	.....	9
Concepto de Pronóstico	.....	10
Clasificación de Pronósticos	.....	12
Elección de un método de pronóstico	.....	14
Serie de tiempo	.....	19
Auto correlación	.....	25
Análisis de componentes	.....	30
Regresión lineal	.....	38
Correlación	.....	42
Ecuación de regresión	.....	55
Referencias	.....	59

Guión Explicativo

Este material presenta las bases de la elaboración de pronósticos como parte de los métodos cuantitativos aplicables en los negocios que faciliten al alumno la toma de decisiones esenciales generando en ellos el logro de ventajas competitivas.

Este material se recomienda como apoyo en el estudio de elaboración de pronósticos, mejorando alcanzar los objetivos y el propósito general de este tema.

En la primera parte se menciona información referente a los pronósticos y posteriormente técnicas para la solución de problemas que apoye a la toma de decisiones.

Guión Explicativo

Con apoyo de las imágenes generadas con los complementos de Excel y otros softwares como spss incluidas en este material, el alumno podrá fácilmente comprender y asimilar el conocimiento.

El material didáctico incluye desde la elección del pronóstico, análisis de las componentes para una serie de tiempo como el método de pronóstico.

Guión Explicativo

- En la diapositiva 8 y 9 se da a conocer la presentación del trabajo, objetivo e introducción del contenido de este tema
- De la diapositiva 11 a la 13 se presentan generalidades como el concepto y clasificación de los pronósticos.
- La diapositiva número 14 y 17 muestran las consideraciones en la elección de un método de pronóstico, sus pasos y la elección de la técnica adecuada.
- Las series de tiempo y sus componentes se presentan en la diapositiva número 19 y 20.
- En la diapositiva número 25 se aborda la auto correlación que es básica en las series de tiempo
- En la 30 se aborda el análisis de composición.

Guión Explicativo

- En la diapositiva número 35 refiere al proceso de descomposición de las series de tiempo y los métodos existentes
- En la diapositiva número 38 se define una regresión lineal.
- El proceso para la obtención del coeficiente de correlación se presenta en las diapositiva 42 hasta la 54.
- Se concluyen los temas con la obtención de la ecuación de regresión lineal desde la diapositiva 55 hasta la 58
- Finalmente las referencias consultadas para la realización de este material se muestra en la diapositiva 59

Objetivo

Este material tiene el objetivo de dar a conocer la manera práctica de la elaboración de un pronóstico mediante el uso de herramientas de Excel y SPSS, además del análisis de sus componentes que facilite y apoye la toma de decisiones en los negocios.

Introducción

En la actualidad la elaboración de pronósticos como parte de los métodos cuantitativos son una excelentes herramienta así como ser de gran utilidad en el desarrollo profesional y empresarial; debido a que permiten analizar información que aporte elementos para la toma de decisiones de una manera eficaz y objetiva. Tornándose una parte importante en los negocios.



ELABORACIÓN DE PRONÓSTICOS



PRONÓSTICOS



CONCEPTO

Un Pronóstico es el conocimiento anticipado de lo que sucederá en un futuro mediante ciertos indicios, estudio, historia previa, entre otros, que se suceden cumpliendo una función de anuncio.

PRONÓSTICOS



CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE PRONÓSTICOS

Los pronósticos pueden clasificarse de la siguiente forma:

❖ POR SU ENFOQUE

Largo plazo.- son de enfoque exclusivo de la alta dirección. necesarios para establecer el curso general

Corto plazo.- usado para diseñar estrategias inmediatas y de mandos medios.

PRONÓSTICOS



CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE PRONÓSTICOS

Los pronósticos pueden clasificarse de la siguiente forma:

❖ POR SU ALCANCE

Macro pronóstico.- nivel país

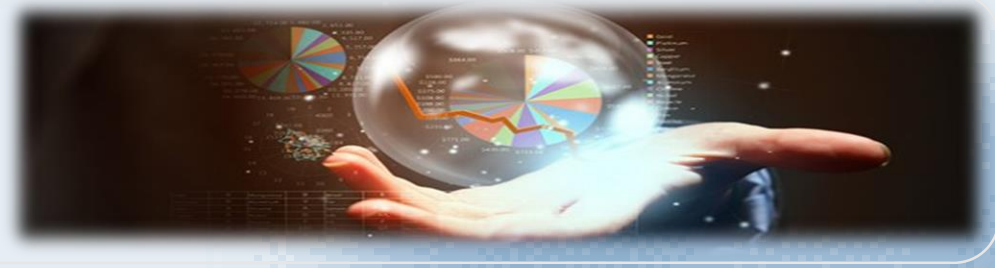
Micro pronóstico.- a nivel de una empresa

❖ POR LAS VARIABLES EMPLEADAS

Cuantitativos.-manipulación sofisticada de datos

Cualitativos.- no requieren manipulación abierta de datos, utiliza el juicio

PRONÓSTICOS



ELECCIÓN DE UN MÉTODO DE PRONÓSTICOS

Para la elección es necesario considerar los siguientes factores; nivel de detalle, es decir el tipo de pronóstico, que tanto facilita el proceso de la toma de decisiones de los administradores de la organización por lo que para ello debe considerarse:

- Tipo de producto (nuevo frente a establecidos),
- Objetivos (simple predicción o necesidad de control) y
- Limitantes (costo, experiencia requerida o la prisa).

PRONÓSTICOS



ELECCIÓN DE UN MÉTODO DE PRONÓSTICOS

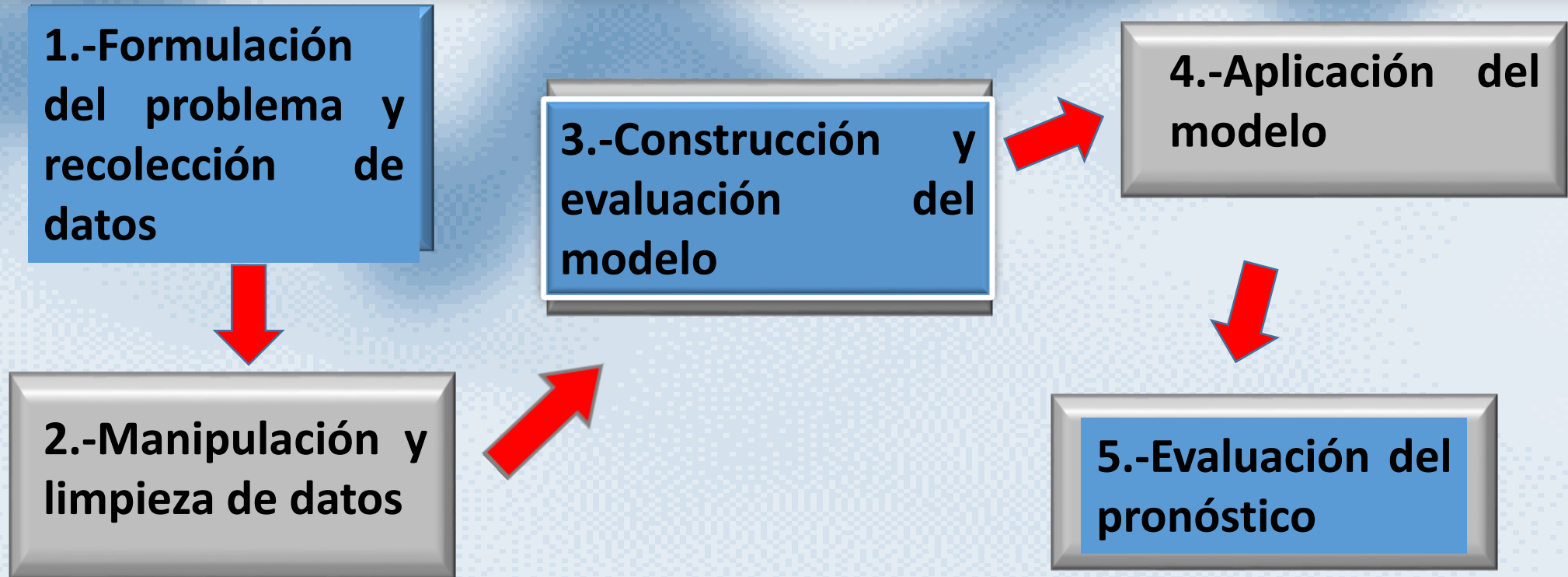
Muchos métodos de pronósticos se eligen y se realizan solo con datos históricos, otros se basan en el juicio subjetivo. Con datos de series de tiempo, el patrón de comportamiento de los mismos influye en la decisión de selección. Sin embargo el método elegido deben producir un pronóstico adecuado, oportuno y entendible.

El reconocimiento de que las técnicas de pronósticos operan con los datos generados por sucesos históricos

PRONÓSTICOS



PASOS EN EL PROCESO DE PRONÓSTICAR

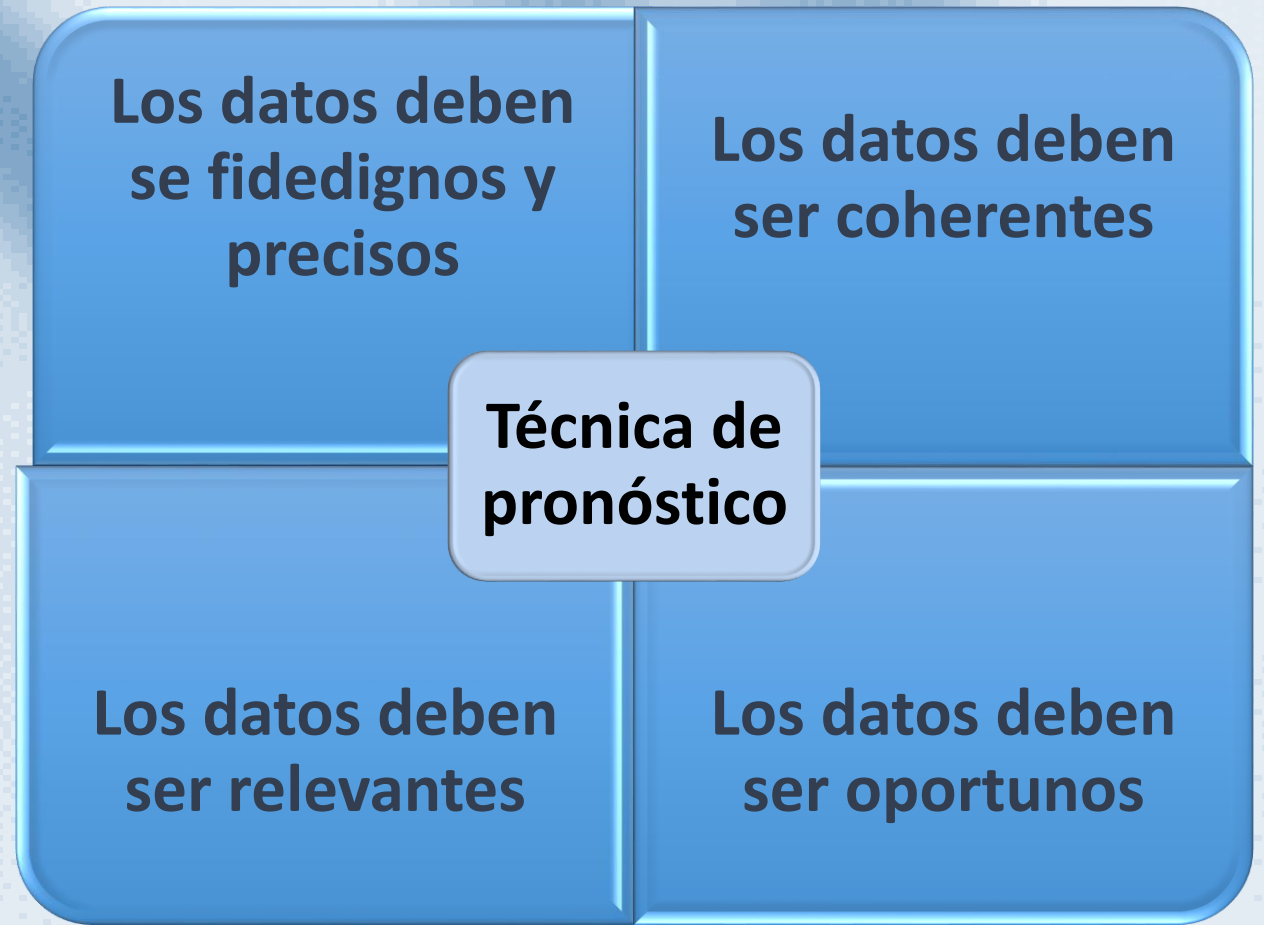


PRONÓSTICOS



ELECCIÓN DE UNA TECNICA DE PRONÓSTICO

Exploración de datos
Los datos serán útiles o no por lo que se deben considerar los criterios siguientes para determinarlo



PRONÓSTICOS



ELECCIÓN DE UNA TECNICA DE PRONÓSTICO

Para quienes hacen pronósticos hay dos tipos de datos que son de interés:

- Datos de corte transversal.- Cuando las observaciones son del mismo periodo
- Datos longitudinales,. Observaciones que se hacen a lo largo del tiempo y se trabaja con las llamada “*series de tiempo*”

PRONÓSTICOS



SERIES DE TIEMPO

SERIES DE TIEMPO

PRONÓSTICOS



COMPONENTES DE UNA SERIE DE TIEMPO

Las componentes de una serie de tiempo son las 4 siguientes



PRONÓSTICOS

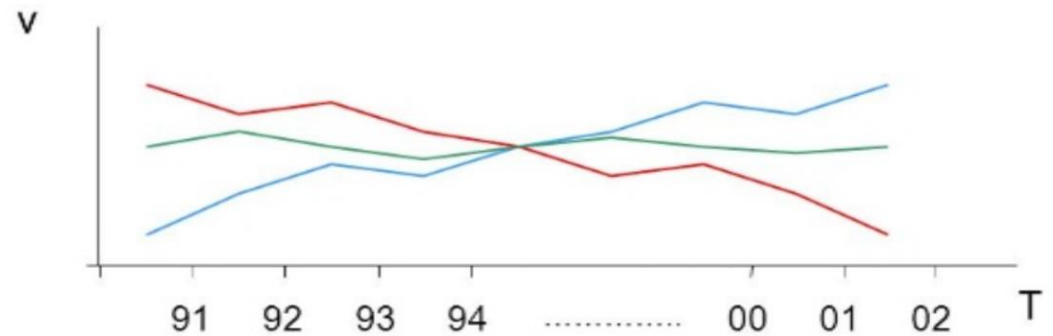


COMPONENTES DE UNA SERIE DE TIEMPO

TENDENCIA

La tendencia es la componente de largo plazo que constituye la base del crecimiento o declinación de una serie

SERIE DE TIEMPO (tendencia)



- Tendencia Positiva
- Tendencia Negativa
- Comportamiento Estacionario

PRONÓSTICOS



COMPONENTES DE UNA SERIE DE TIEMPO

CICLICIDAD

Componentes de tendencia y cíclicas

Componente cíclico: Cualquier secuencia recurrente de puntos encima y abajo de la línea de tendencia que dure más de un año.



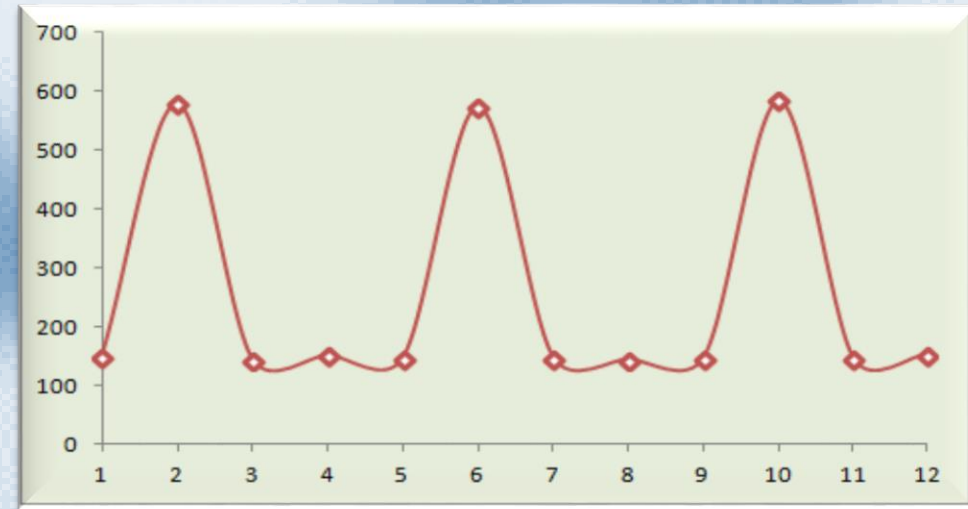
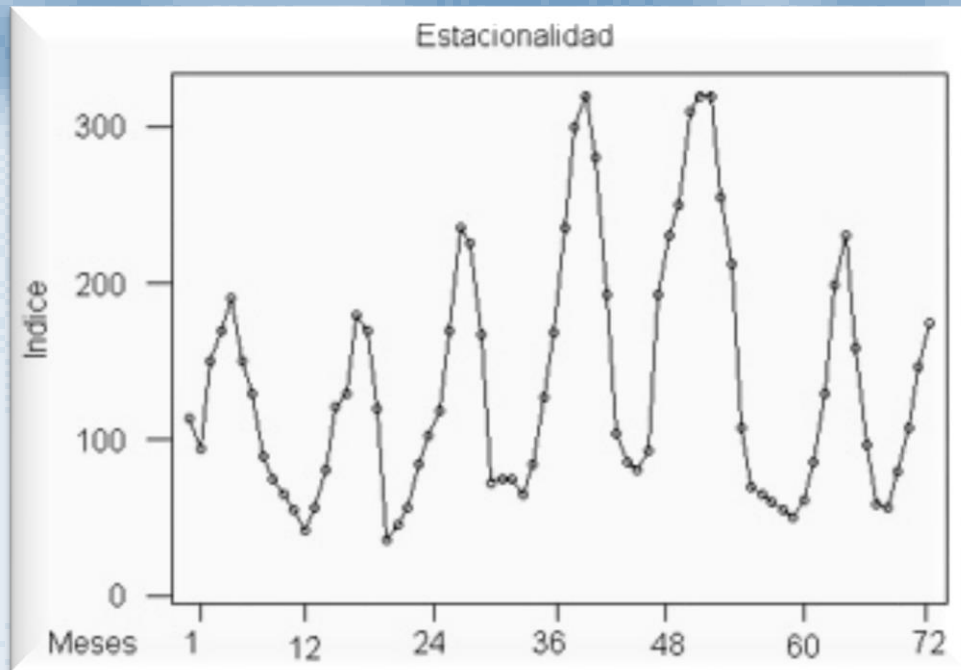
La ciclicidad son fluctuaciones en forma de onda o ciclos, de más de un año de duración

PRONÓSTICOS



COMPONENTES DE UNA SERIE DE TIEMPO

ESTACIONALIDAD



Patrón de cambio, regularmente a través del tiempo.

El movimiento se completa dentro de la duración de un año y se repite así mismo año tras año

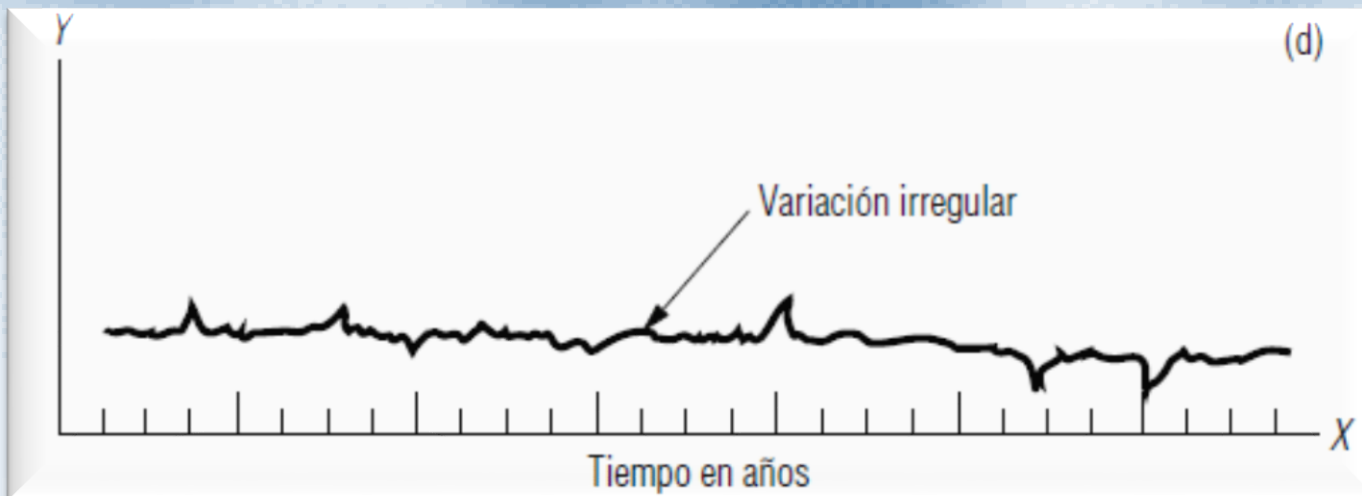
PRONÓSTICOS



COMPONENTES DE UNA SERIE DE TIEMPO

IRREGULARIDAD

Compuesto por fluctuaciones causadas por sucesos impredecibles o no periódicos



PRONÓSTICOS



AUTOCORRELACIÓN

Cuando se mide una variable a lo largo del tiempo, las observaciones en diferentes periodos con frecuencia están relacionadas o correlacionadas y ésta se mide con el uso del coeficiente de **auto correlación**.

Auto correlación.-es la correlación que existe entre una variable retrasada uno o mas periodos consigo misma.

La grafica generada se llama **CORRELOGRAMA**

PRONÓSTICOS



AUTOCORRELACIÓN CON MINITAB

Minitab - Sin título

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente

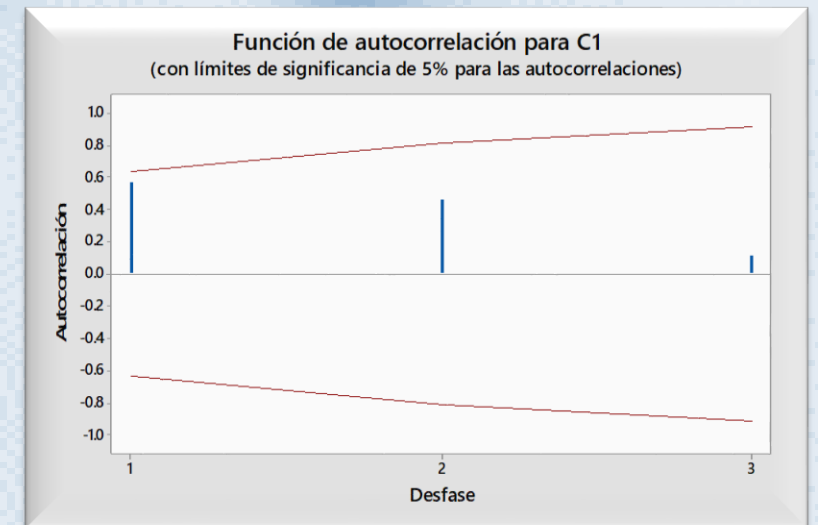
Estadística básica
Regresión
ANOVA
DOE
Gráficas de control
Herramientas de calidad
Confiabilidad/supervivencia
Análisis multivariado
Series de tiempo
Tablas
No paramétricos
Pruebas de equivalencia
Potencia y tamaño de la muestra

Gráfica de serie de tiempo...
Análisis de tendencia...
Descomposición...
Promedio móvil...
Suavizado exp. simple...
Suavizado exp. doble...
Método de Winters...
Diferencias...
Desfase...
Autocorrelación...
Autocorrelación...
Intercorrelación...
ARIMA...

Autocorrelación
Medir qué tan bien se correlacionan entre sí las observaciones en diferentes puntos temporales y buscar un patrón estacional. Utilice este análisis junto con la función de autocorrelación parcial para identificar los componentes de un modelo ARIMA.

Hoja de trabajo 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
1	123																
2	130																
3	125																
4	138																
5	145																
6	142																
7	141																
8	146																
9	147																



PRONÓSTICOS



AUTOCORRELACIÓN CON SPSS

*Sin título1 [ConjuntoDatos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar **Analizar** Marketing directo Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 2 de 2 variables

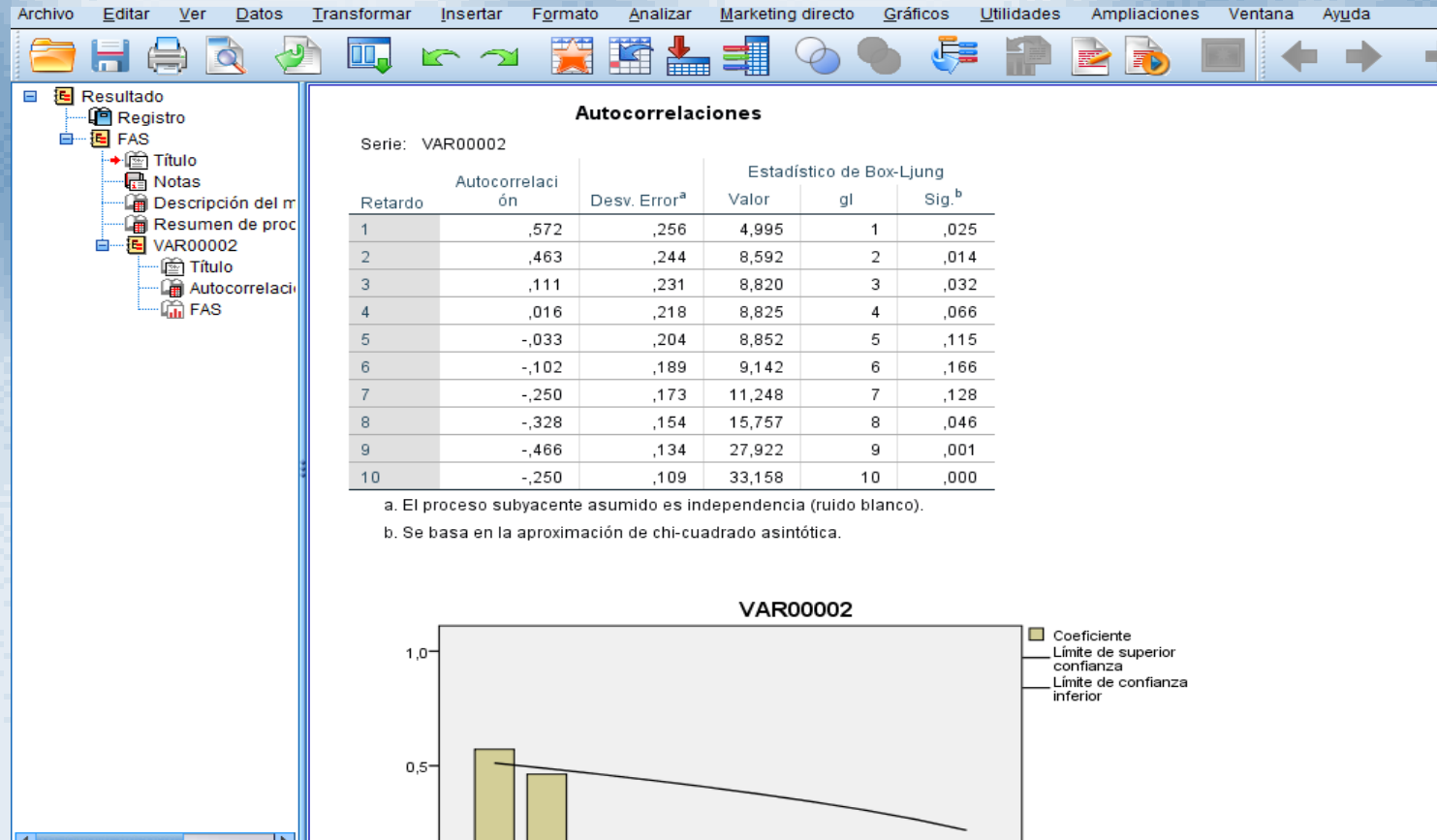
	VAR0000 1	VAR0000 2	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	1,00	123,00									
2	2,00	130,00									
3	3,00	125,00									
4	4,00	138,00									
5	5,00	145,00									
6	6,00	142,00									
7	7,00	141,00									
8	8,00	146,00									
9	9,00	147,00									
10	10,00	157,00									
11	11,00	150,00									
12	12,00	160,00									
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											

- Informes
- Estadísticos descriptivos
- Tablas
- Comparar medias
- Modelo lineal general
- Modelos lineales generalizados
- Modelos mixtos
- Correlacionar
- Regresión
- Loglineal
- Redes neuronales
- Clasificar
- Reducción de dimensiones
- Escala
- Pruebas no paramétricas
- Predicciones**
 - Crear modelos causales temporales...
 - Crear modelos tradicionales...
 - Aplicar modelos causales temporales...
 - Aplicar modelos tradicionales...
 - Descomposición estacional...
 - Análisis espectral...
 - Gráficos de secuencia...
 - Autocorrelaciones...**
 - Correlaciones cruzadas...
- Supervivencia
- Respuesta múltiple
- Análisis de valores perdidos...
- Imputación múltiple
- Muestras complejas
- Simulación...
- Control de calidad
- Curva COR...
- Modelado espacial y temporal...

PRONÓSTICOS



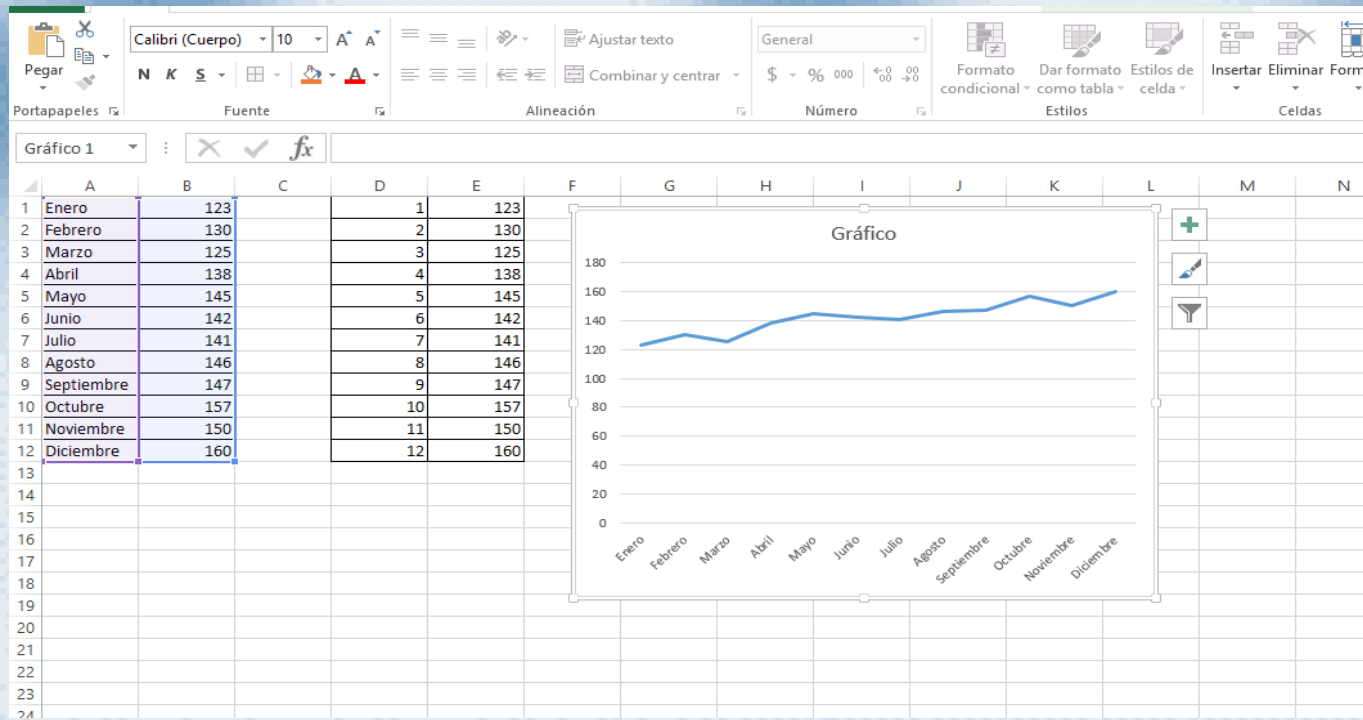
AUTOCORRELACIÓN CON SPSS



PRONÓSTICOS



AUTOCORRELACIÓN CON EXCEL



En Excel solo se puede obtener al obtener el gráfico; el valor de determinación R^2 y a partir de el se obtiene la correlación

$$r = \sqrt{R^2}$$

PRONÓSTICOS

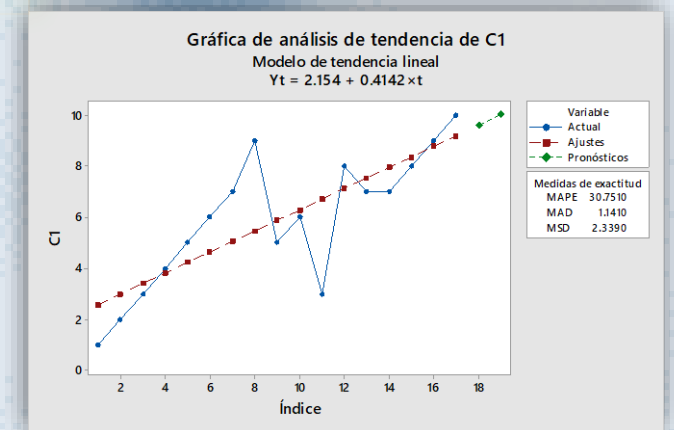


ANÁLISIS DE COMPONENTES

❖ **TENDENCIA** se denota con T

Son movimientos de largo plazo que pueden describir una línea recta o una curva suavizada

Uno de sus métodos es a través de un modelo de mínimos cuadrados, se considera como método formal.



$$\hat{T} = b_0 + b_{1t}$$

Tendencia lineal

$$\hat{T} = b_0 + b_{1t} + b_{2t}^2$$

Tendencia cuadrática

$$\hat{T} = b_0 b_{1t}$$

Tendencia exponencial

PRONÓSTICOS

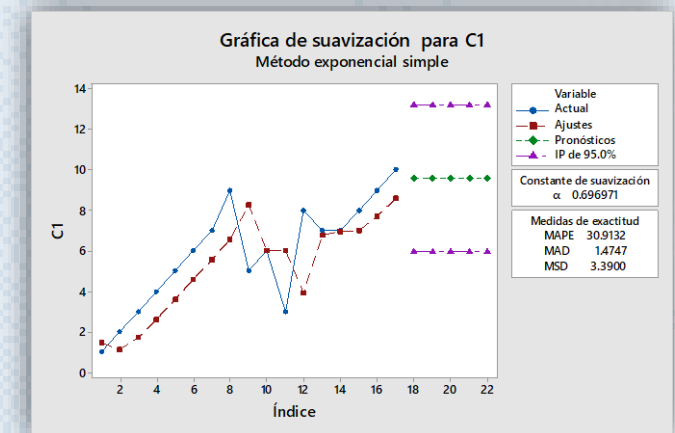
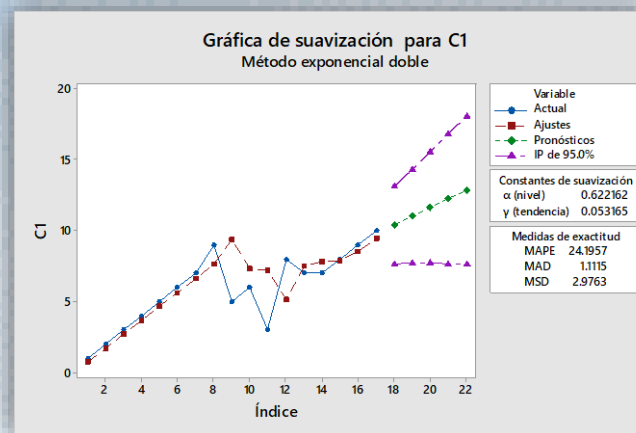
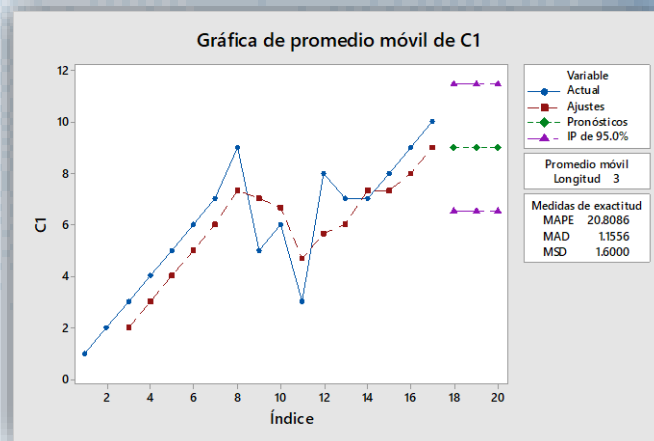


ANÁLISIS DE COMPONENTES

❖ **TENDENCIA** se denota con T con otros métodos informales:

Media Móvil: es la media de los precios durante un determinado periodo de tiempo.

Suavizamiento: procedimiento que busca eliminar los cambios bruscos de la serie

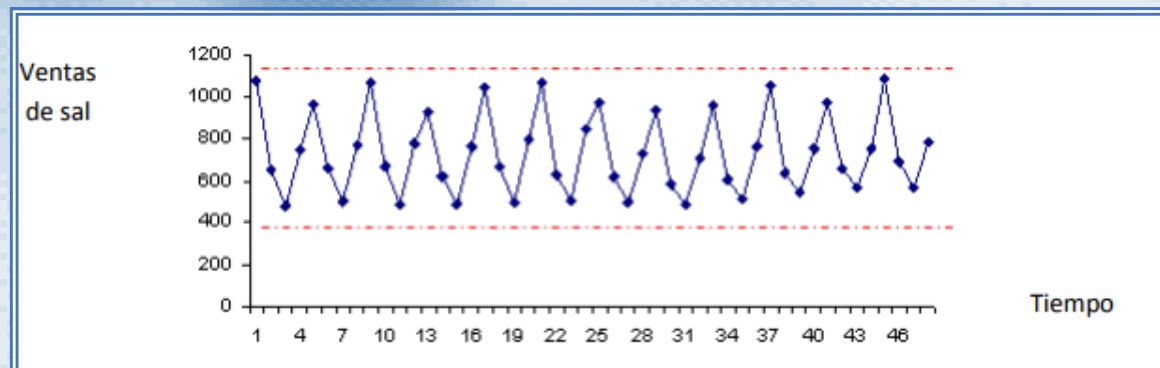


PRONÓSTICOS



❖ ESTACIONALIDAD se denota con S

Es un patrón que se repite cada año (común en observaciones semanales, mensuales trimestrales...etcétera). Es de gran importancia porque tiene implicaciones inmediatas en el corto plazo.



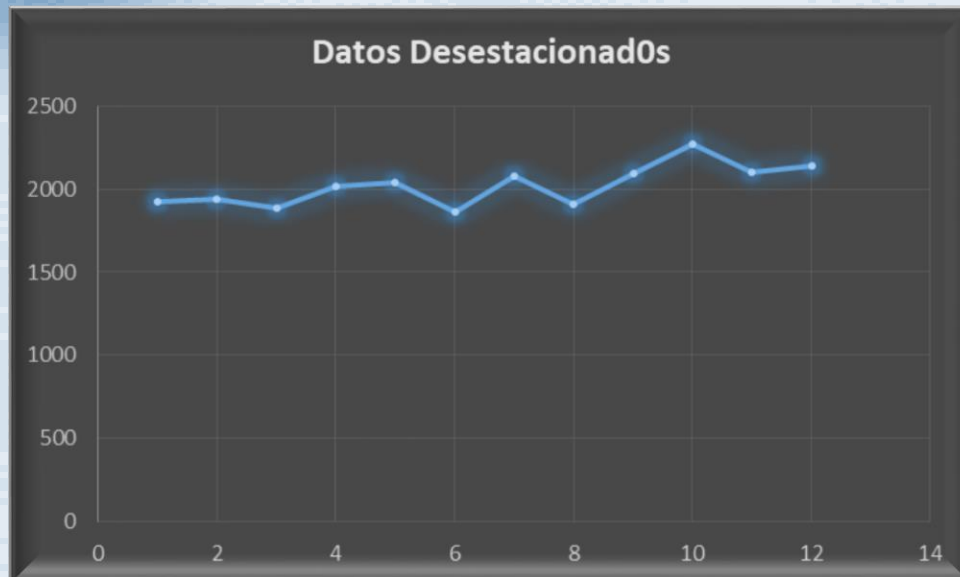
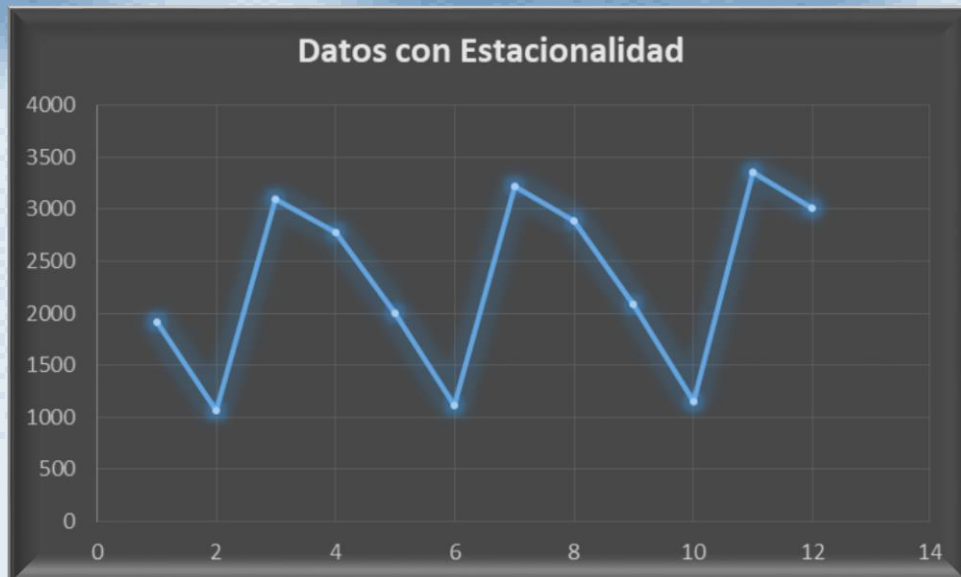
PRONÓSTICOS



❖ ESTACIONALIDAD se denota con S

Los métodos se basan en primero eliminar la tendencia y después suavizar la componente irregular. Los valores estacionales se recopilan y se resume para producir un número índice que es un porcentaje que muestra los cambios a través del tiempo.

El método usado es el de la proporción del promedio móvil.



PRONÓSTICOS



**Método de la proporción del promedio móvil.
(índice en dos años)**

Paso 1: calcula el total móvil a 12 meses

Paso 2: calculo un total móvil a dos años

Paso 3: calculo de promedio móvil centrado a 12 meses

Paso 4: dividir el total móvil de dos años entre 24 para obtener el promedio móvil centrado de 12 meses

Paso 5: calculo del índice al dividir el valor real entre el promedio móvil centrado a 12 meses.

$$Y = (23.376x + 1870.2) \text{ (Índice estacional)}$$

Años	Trimestre	Periodo	Ventas	Indice estacional	Ventas proyectadas
2014	I	13	2,172.59	0.88	1,917.10
	II	14	2,195.96	0.48	1,062.85
	III	15	2,219.34	1.40	3,096.12
	IV	16	2,242.72	1.24	2,777.68
2015	I	17	2,266.09	0.88	1,999.61
	II	18	2,289.47	0.48	1,108.10
	III	19	2,312.84	1.40	3,226.56
	IV	20	2,336.22	1.24	2,893.49
	I	21	2,359.60	0.88	2,082.12

PRONÓSTICOS

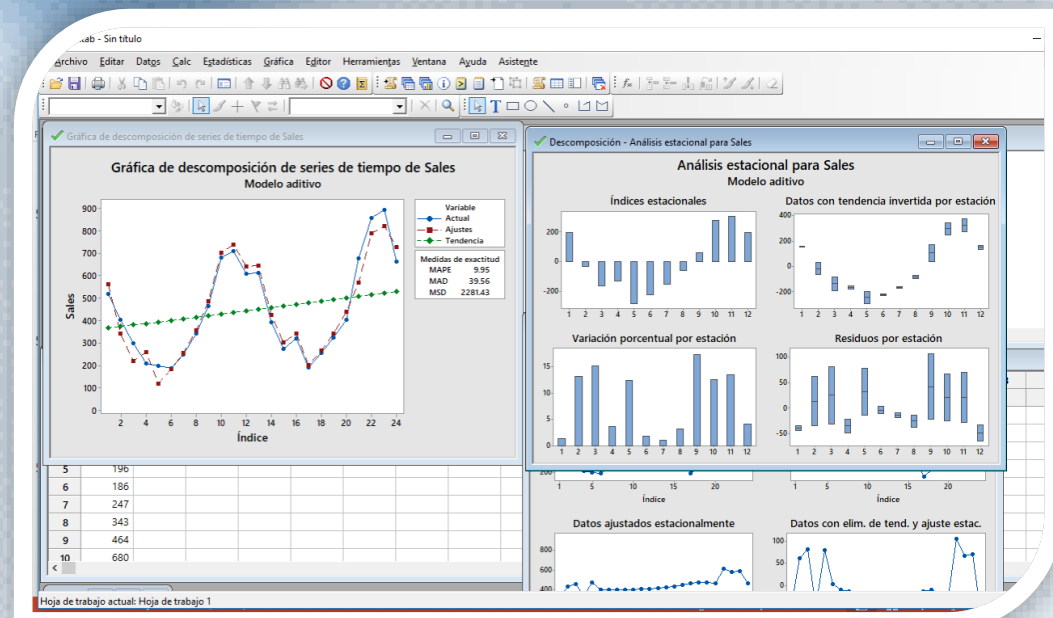
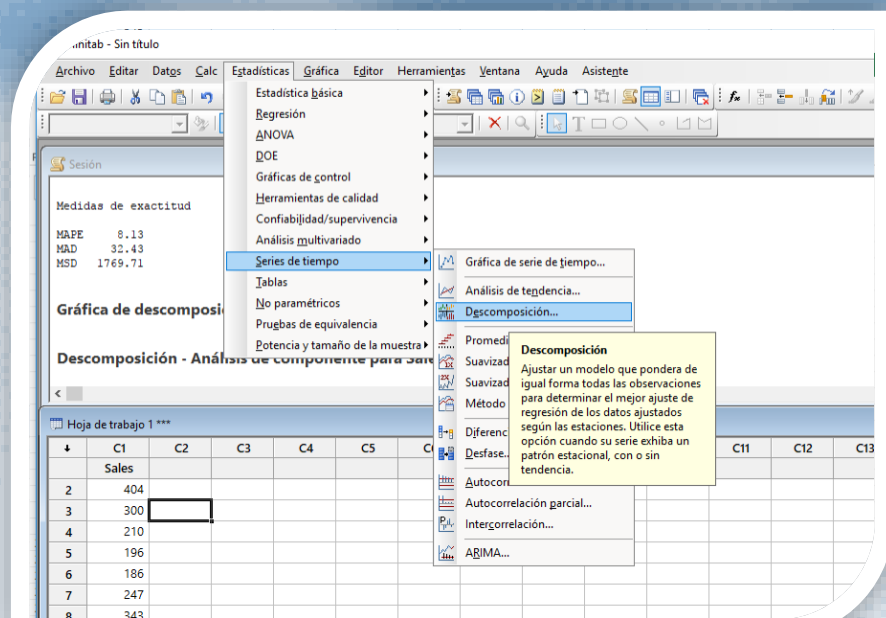


Descomposición

Es la separación de las componentes de la serie de tiempo.

Es una actividad básica en análisis de la coyuntura económica.

Nota: esta descomposición puede realizarse usando Minitab



PRONÓSTICOS



Descomposición

Las principales razones de realizar la descomposición de una serie de tiempo son:

- **Examinar solo la tendencia refleja patrones anteriores de comportamiento para desarrollar modelos de tendencia útiles en la proyección y pronóstico.**
- **Al analizar factor Estacional se puede determinar si la actividad comercial presenta alguna variación estacional que pueda considerarse para formular planes futuros.**
- **El desempeño cíclico del negocio puede influir en la dirección de la planeación del negocio.**

PRONÓSTICOS



Modelos que relacionan los valores observados son:

MODELO DE COMPONENTE ADITIVO

$$Y = T + S + I$$

(funciona cuando la serie tiene aproximadamente la misma variabilidad a lo largo de la serie)

MODELO DE COMPONENTE MULTIPLICATIVO

$$Y = T * S * I$$

PRONÓSTICOS



**REGRESIÓN LINEAL
SIMPLE**

SIMPLE

REGRESION LINEAL

PRONÓSTICOS



REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

La **regresión lineal** es una técnica estadística utilizada para estudiar la relación entre variables (cuando la variable independiente es el tiempo se considera serie de tiempo)

El Método de Mínimos Cuadrados o **Regresión Lineal** se utiliza tanto para pronósticos de *series de tiempo* como para pronósticos de relaciones causales.

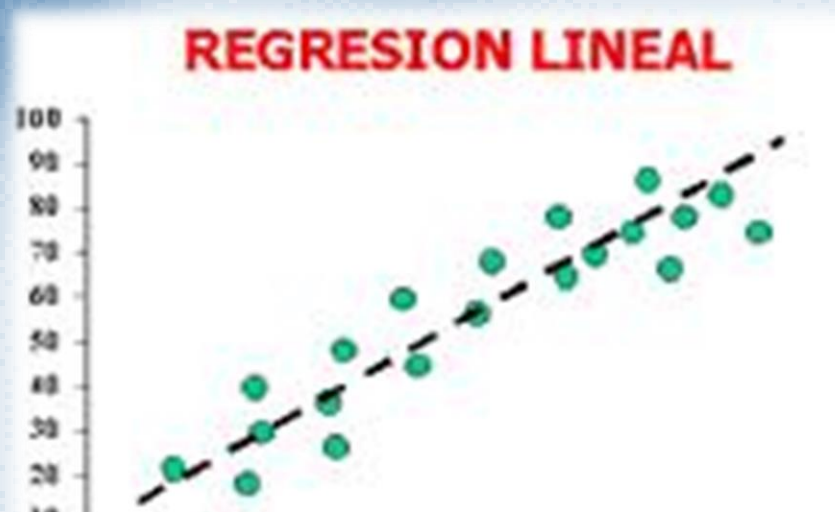
En particular cuando la **variable dependiente** cambia como resultado del tiempo se trata de un análisis de serie temporal.

PRONÓSTICOS



REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

El objetivo de un análisis de **regresión** es determinar la relación que existe entre una variable dependiente y una o más variables independientes. Para poder realizar esta relación, se debe postular una relación funcional entre las variables.



PRONÓSTICOS



ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

Para realizar el análisis se requiere obtener

❖ Coeficiente de correlación [r]

El coeficiente de correlación, comúnmente identificado como r o R , es una medida de asociación entre las variables aleatorias X y Y , cuyo valor varía entre -1 y $+1$.

❖ Ecuación de Regresión lineal

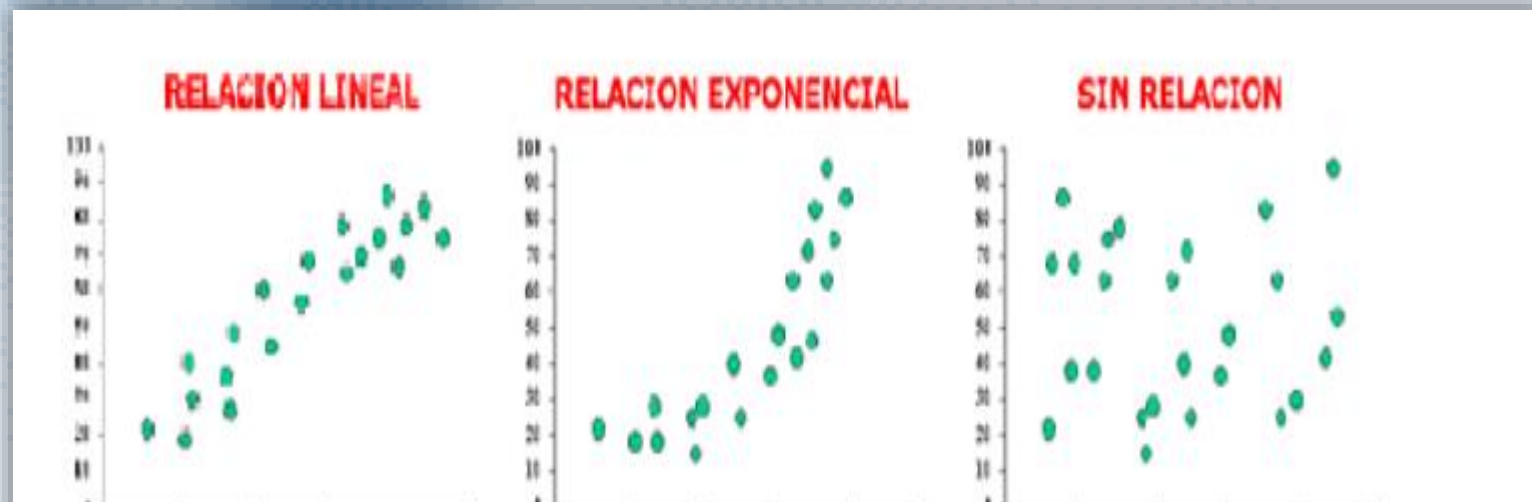
$$\hat{y} = a + bx$$

PRONÓSTICOS



CORRELACION

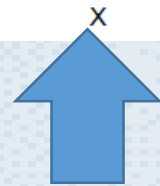
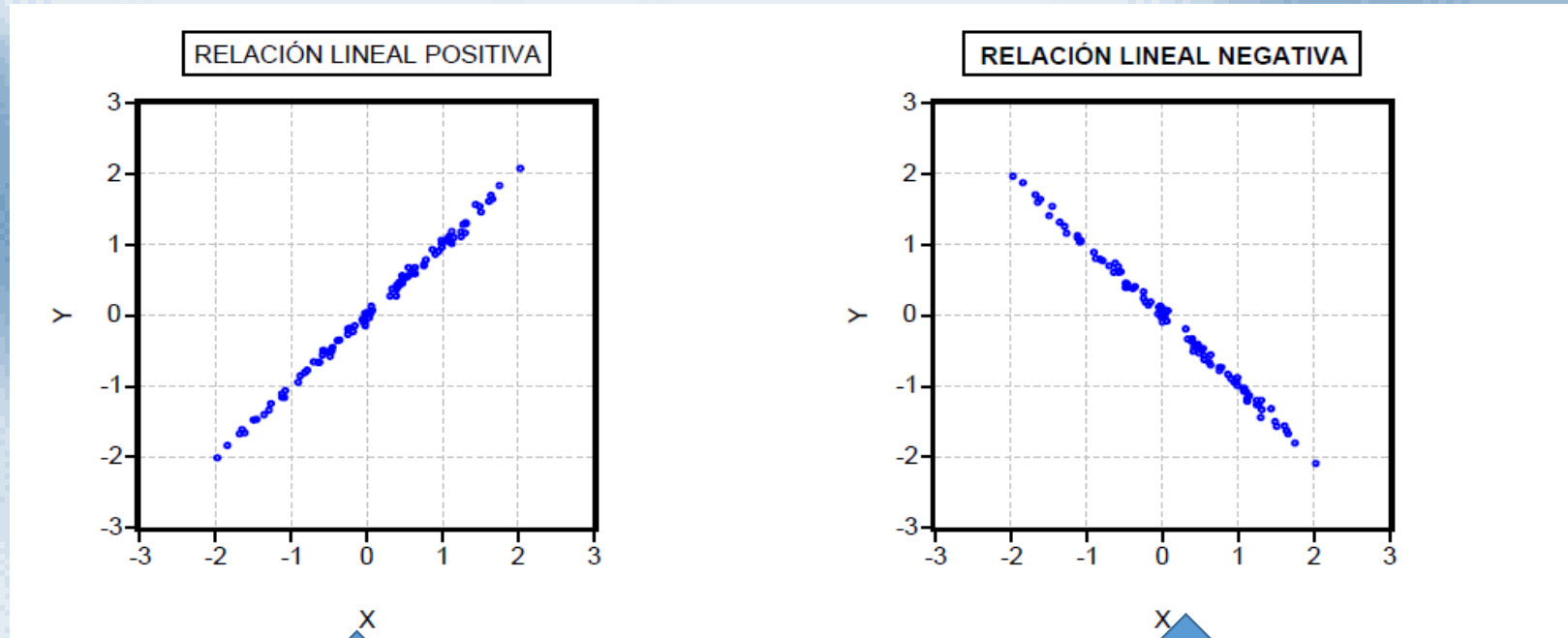
El coeficiente de correlación lineal (r) mide el grado de intensidad de esta posible relación entre las variables. Este coeficiente se aplica cuando la relación que puede existir entre las variables es lineal (es decir, si representáramos en un gráfico los pares de valores de las dos variables la nube de puntos se aproximaría a una recta).



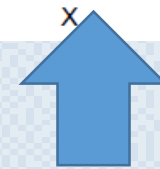
PRONÓSTICOS



Correlación lineal



Positiva: si aumenta de manera directamente proporcional



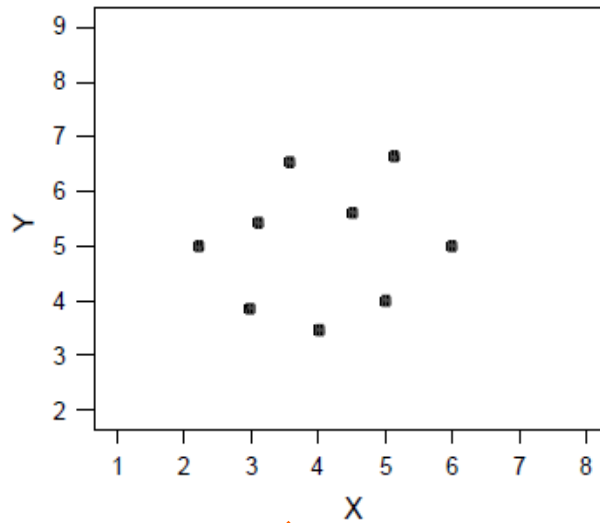
Negativa: si es inversamente proporcional

PRONÓSTICOS



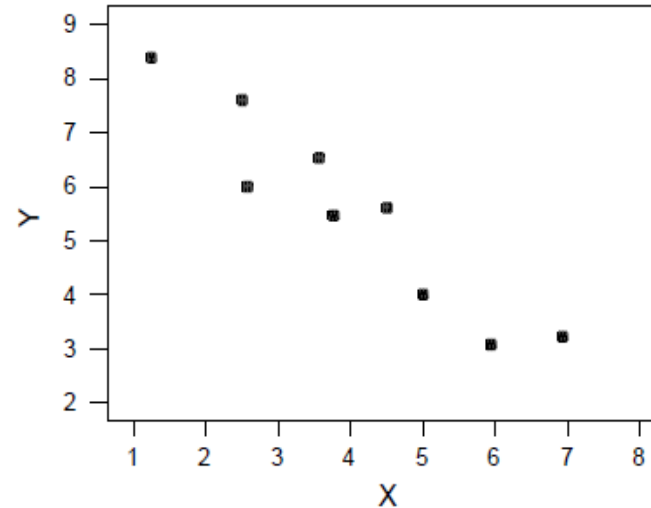
Correlación lineal

VARIABLES NO CORRELACIONADAS ($r=0$)



No existe correlación

CORRELACIÓN LINEAL NEGATIVA ($r=-1$)



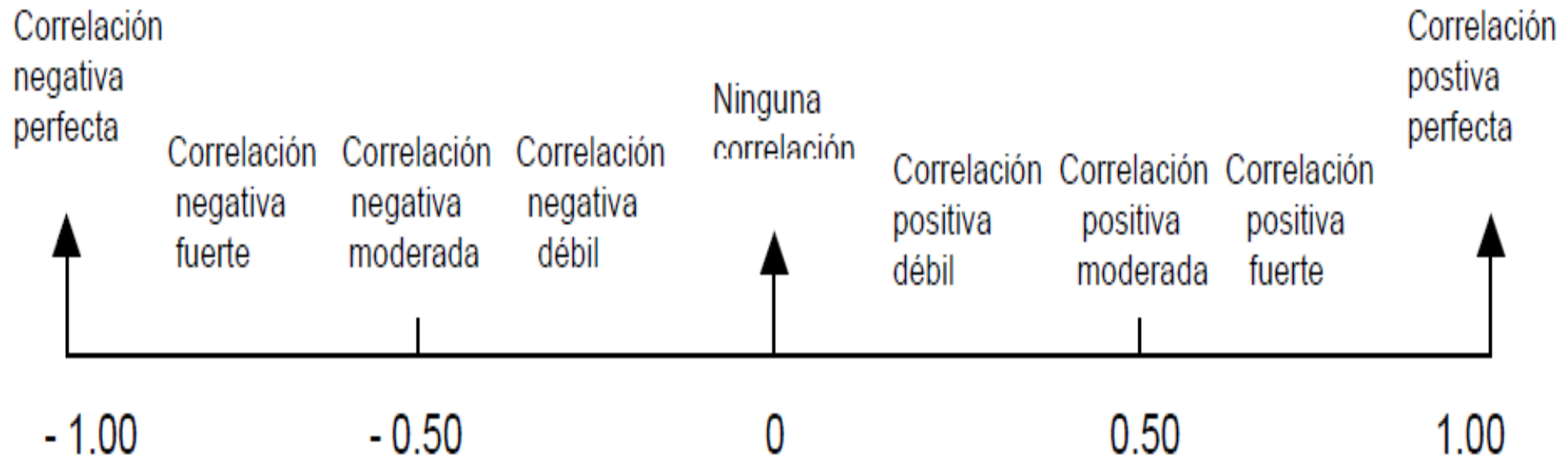
Existe correlación

PRONÓSTICOS



VALOR DE LA CORRELACIÓN

Escala de valores que puede tomar el valor r



PRONÓSTICOS



Coeficiente de correlación (r)

- △ El coeficiente de correlación lineal es el cociente entre la covarianza y el producto de las desviaciones típicas de ambas variables.
- △ El coeficiente de correlación lineal se expresa mediante la letra r .

PRONÓSTICOS



Coeficiente de correlación (r)

Propiedades del coeficiente de correlación

1. El coeficiente de correlación no varía al hacerlo la escala de medición. Es decir, si expresamos la altura en metros o en centímetros el coeficiente de correlación no varía

2. El signo del coeficiente de correlación es el mismo que el de la covarianza.

- Si la covarianza es positiva, la correlación es directa.
- Si la covarianza es negativa, la correlación es inversa.
- Si la covarianza es nula, no existe correlación.

PRONÓSTICOS



3. El coeficiente de correlación lineal es un número real comprendido entre -1 y 1 . ($-1 \leq r \leq 1$)
4. Si el coeficiente de correlación lineal toma valores cercanos a -1 la correlación es fuerte e inversa, y será tanto más fuerte cuanto más se aproxime r a -1
5. Si el coeficiente de correlación lineal toma valores cercanos a 1 la correlación es fuerte y directa, y será tanto más fuerte cuanto más se aproxime r a 1 .

PRONÓSTICOS



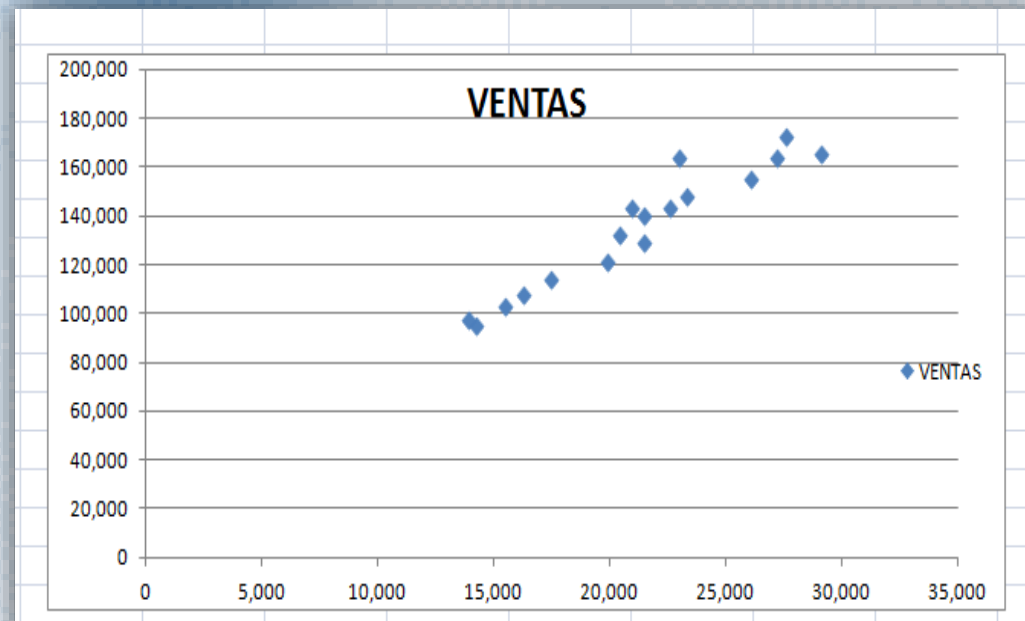
- 6. Si el coeficiente de correlación lineal toma valores cercanos a 0, la correlación es débil.
- 7. Si $r = 1$ ó -1 , los puntos de la nube están sobre la recta creciente o decreciente. Entre ambas variables hay dependencia funcional

PRONÓSTICOS



Coeficiente de correlación

Una evaluación general de la correlación de dos variables se puede apreciar en un **gráfico de Excel** en donde se evalúa considerando la información mostrada anteriormente

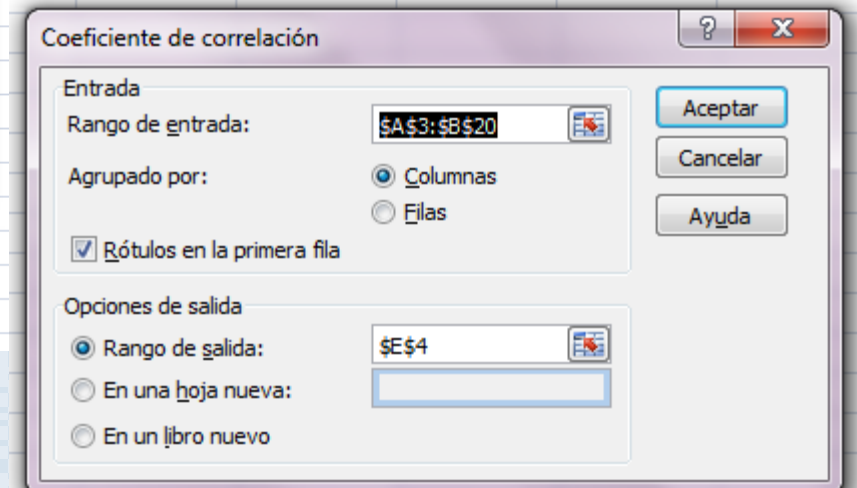
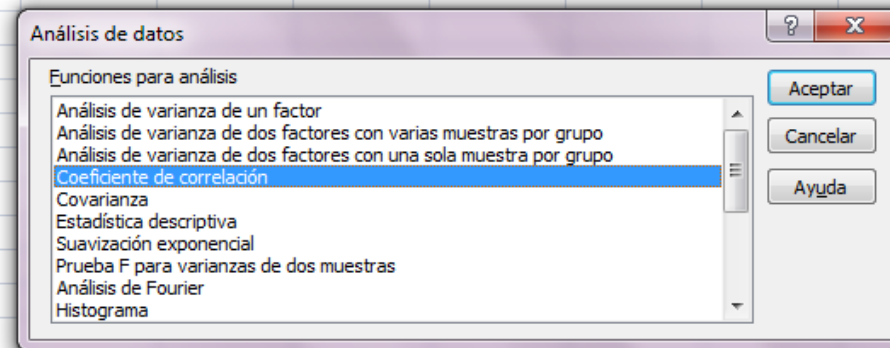


PRONÓSTICOS



El cálculo del coeficiente de correlación puede obtenerse con los **complementos de Excel** como se muestra a continuación

	GASTOS DE PUBLICIDAD	VENTAS							
1	14,222	95,065							
2	13,933	97,281							
3	15,504	103,159							
4	16,310	107,607							
5	17,493	113,860							
6	19,890	121,153							
7	21,480	129,102							
8	20,404	132,340							
9	21,477	139,666							
10	22,621	142,856							
11	20,972	143,120							
12	23,353	147,928							
13	26,104	155,234							
14	29,110	164,987							
15	27,241	163,389							
16	23,009	163,467							
17	27,611	172,485							



PRONÓSTICOS



Calculo de correlación con SPSS

Se ha realizado una encuesta preguntando por el número de personas que habitan el hogar familiar y el número de habitaciones que tiene la casa.

La tabla siguiente recoge información obtenida

Nº de personas	3	5	4	6	5	4
Nº de habitaciones	2	3	4	4	3	3

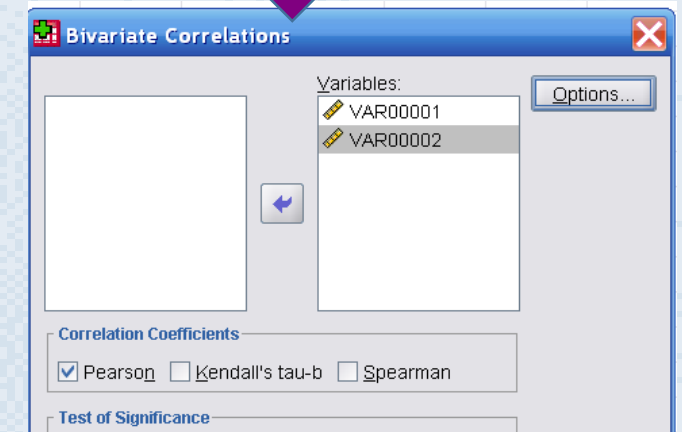
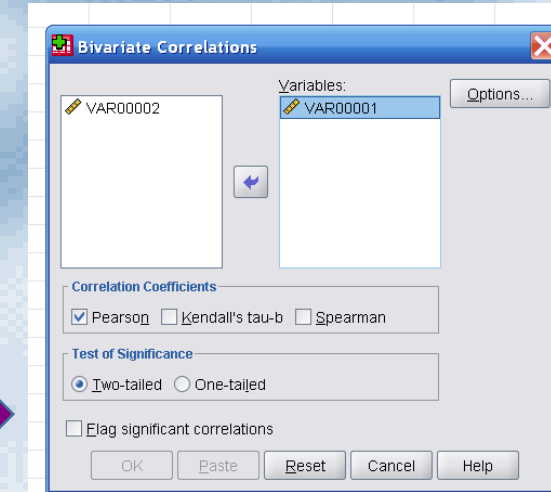
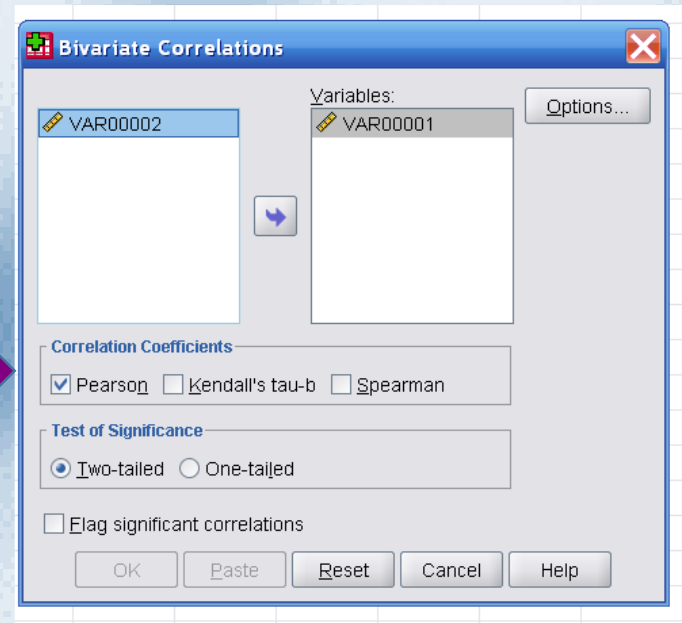
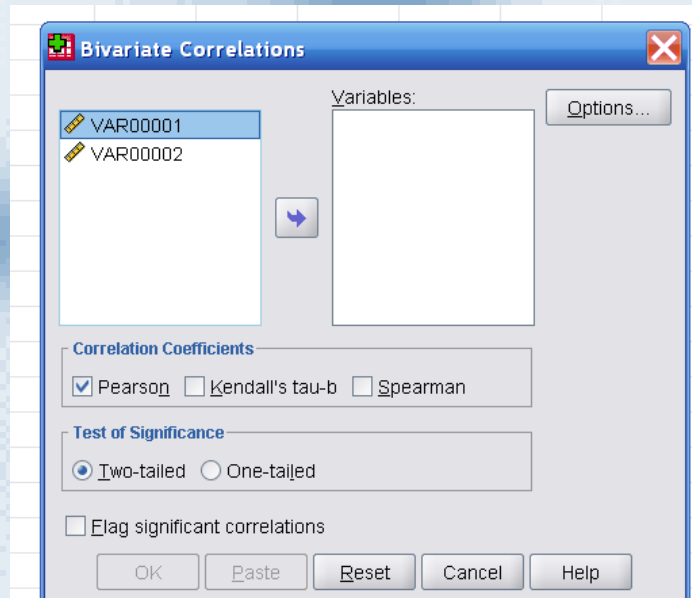
	VAR00001	VAR000
1	3.00	2
2	5.00	3
3	4.00	4
4	6.00	4
5	5.00	3
6	4.00	3

Transform	Analyze	Graphs	Utilities	Add-ons	Window	Help
	Reports					
	Descriptive Statistics					
	Tables					
	RFM Analysis					
	Compare Means					
	General Linear Model					
	Generalized Linear Models					
	Mixed Models					
	Correlate					
	Regression					
	Loglinear					
	Neural Networks					
	Classify					

PRONÓSTICOS



Calculo de correlación con SPSS



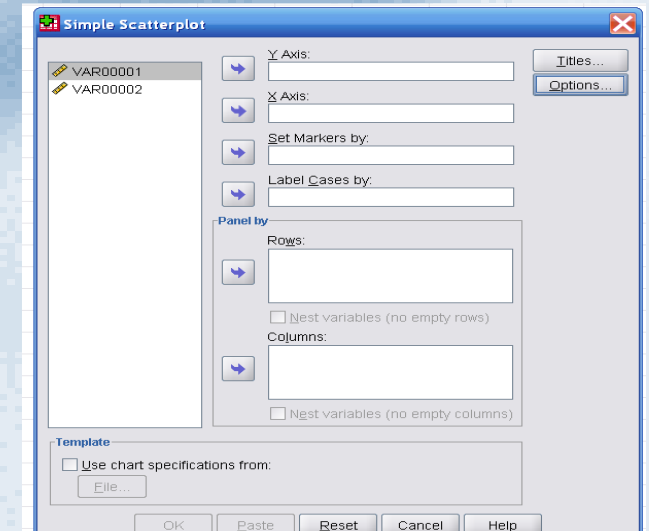
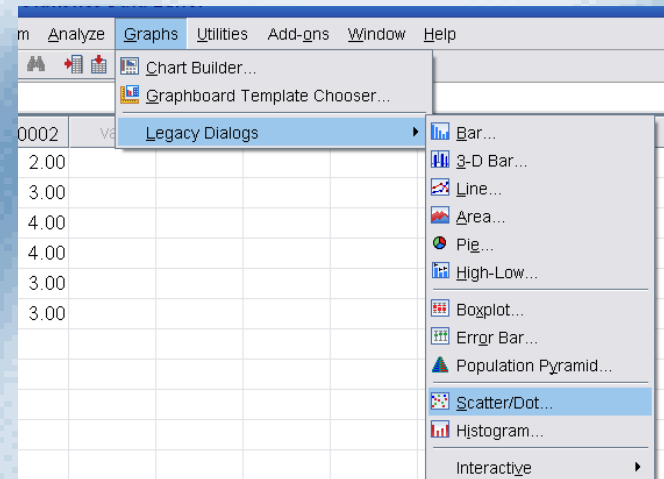
PRONÓSTICOS



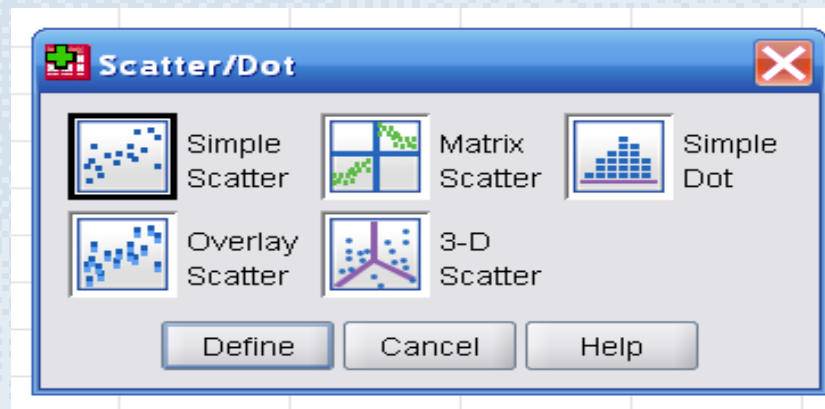
Calculo de correlación con SPSS

Correlations

		VAR00001	VAR00002
VAR00001	Pearson Correlation	1	.633
	Sig. (2-tailed)		.177
	N	6	6
VAR00002	Pearson Correlation	.633	1
	Sig. (2-tailed)	.177	
	N	6	6



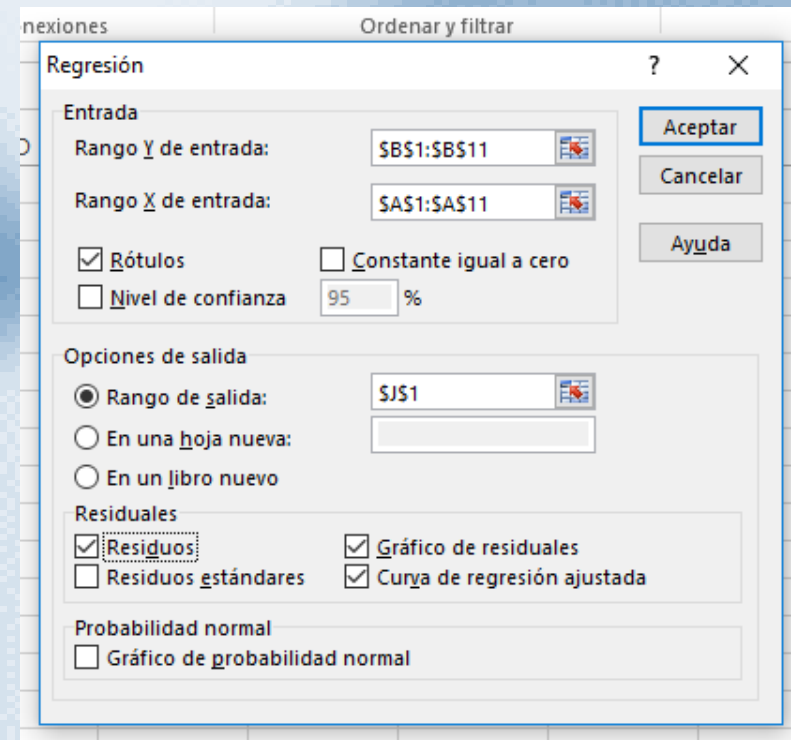
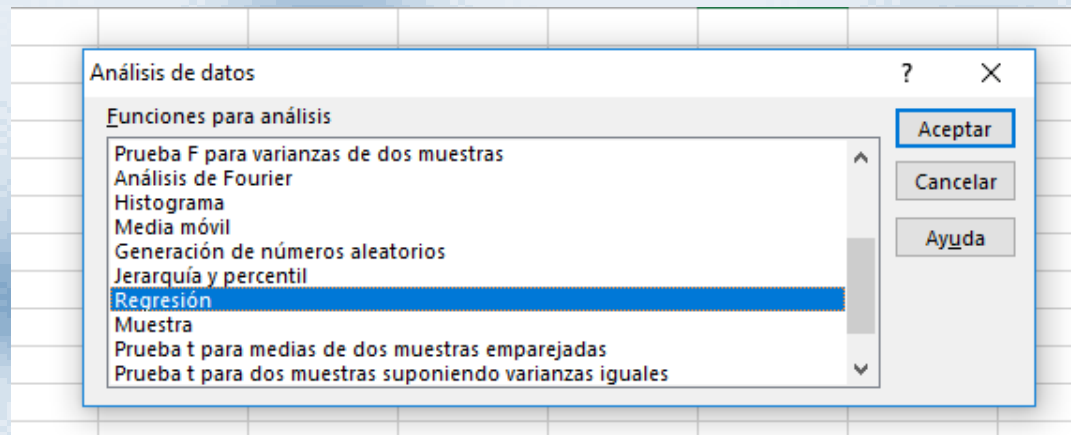
Para obtener el gráfico:



PRONÓSTICOS



Calculo de la ecuación de regresión con complementos de Excel



PRONÓSTICOS



Calculo de la ecuación de regresión con complementos de Excel

Resumen

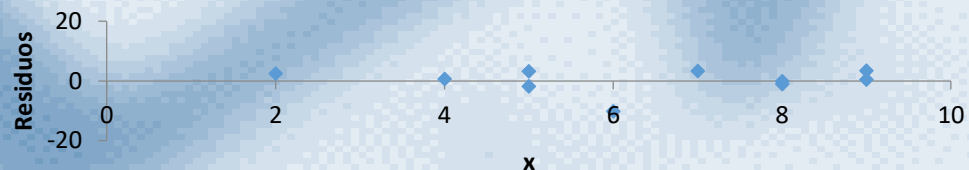
Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.24
Coefficiente de determinación R ²	0.06
R ² ajustado	-0.06
Error típico	4.32
Observaciones	10.00

ANÁLISIS DE VARIANZA

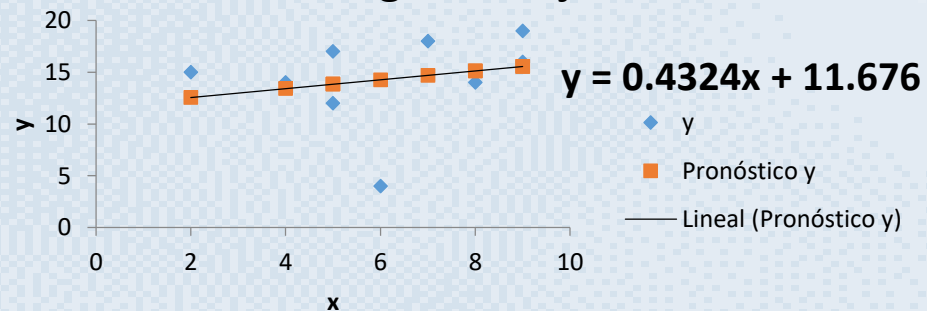
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	8.99	8.99	0.48	0.51
Residuos	8	149.41	18.68		
Total	9	158.4			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%
Intercepción	11.68	4.16	2.81	0.02	2.09
x	0.43	0.62	0.69	0.51	-1.00

x Gráfico de los residuales



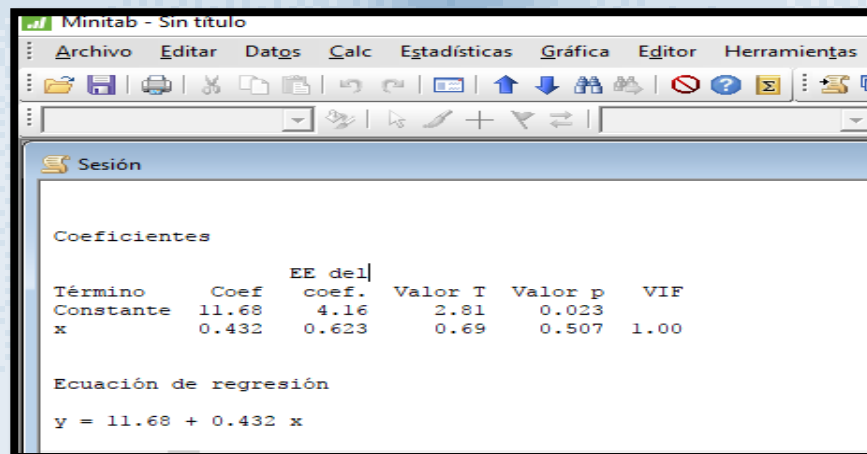
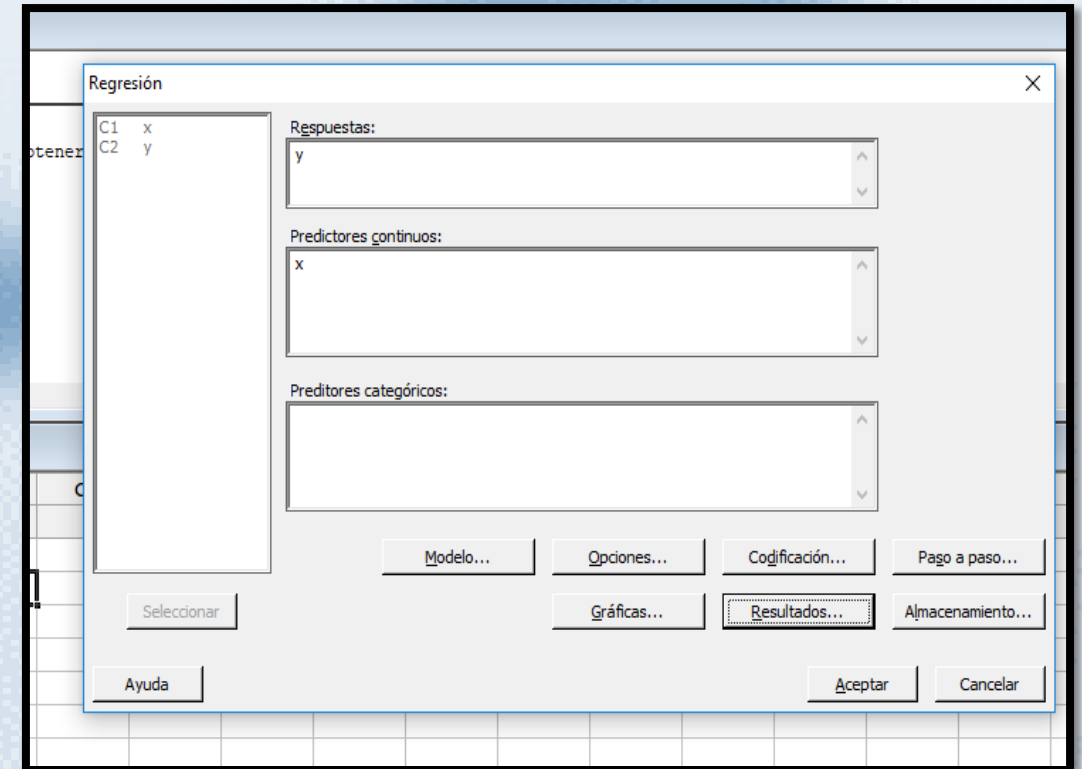
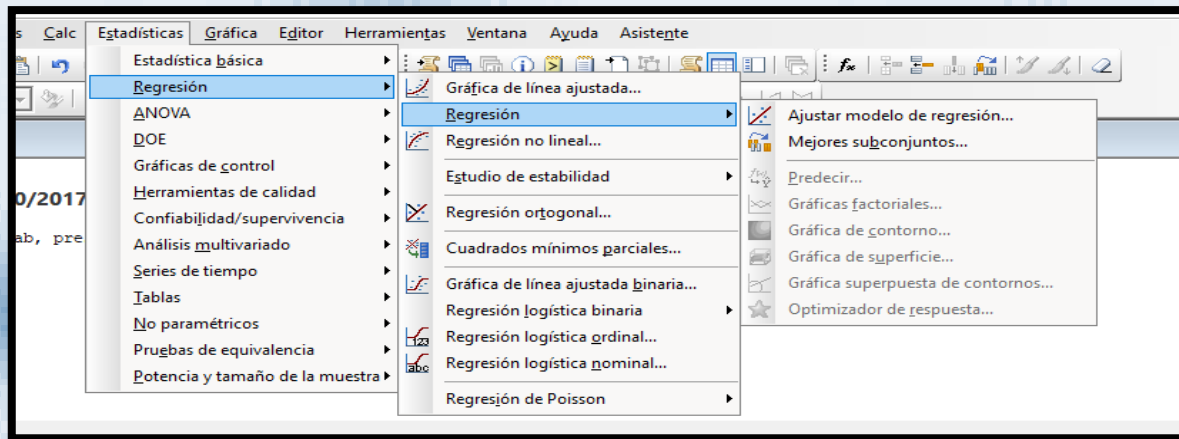
x Curva de regresión ajustada



PRONÓSTICOS



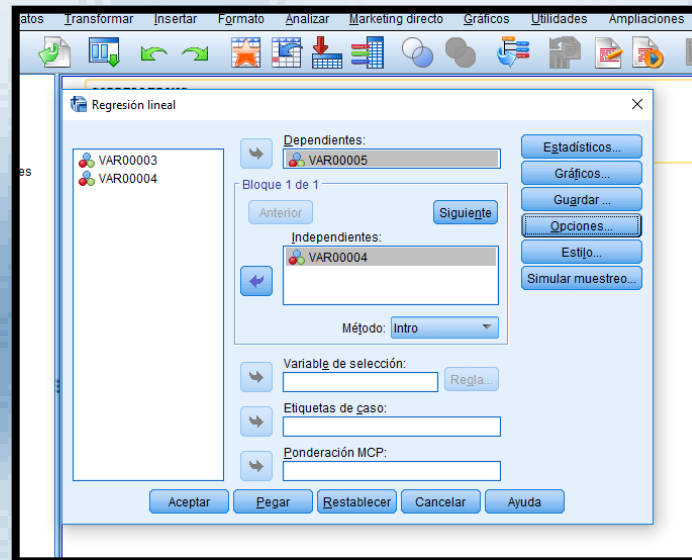
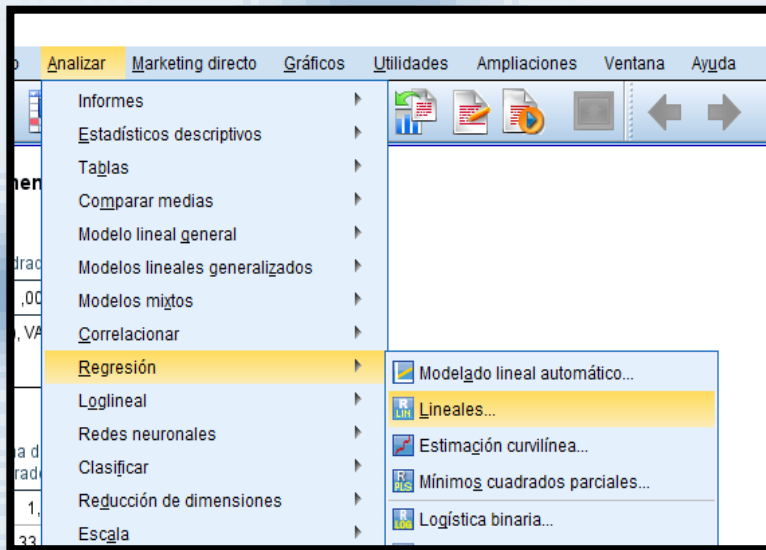
Calculo de la ecuación de regresión con Minitab



PRONÓSTICOS



Calculo de la ecuación de regresión con SPSS



Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,095 ^a	,009	-,132	4,36976

a. Predictores: (Constante), VAR00004

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1,225	1	1,225	,064	,807 ^b
	Residuo	133,664	7	19,095		
Total		134,889	8			

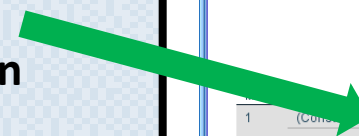
a. Variable dependiente: VAR00005
b. Predictores: (Constante), VAR00004

Coefficientes^a

		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		
		B	Error estándar	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	12,839	4,394		2,922	,022
	VAR00004	,175	,691	,095	,253	,807

a. Variable dependiente: VAR00005

Coefficientes de la ecuación



REFERENCIAS

Allen, L. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. México. Tercera edición. Editorial Mc Graw Hill

Bonini, C. (2000). *Análisis Cuantitativo para los negocios*. México. Novena edición. Editorial Mc Graw Hill.

Hanke, J. (2006). *Pronóstico en los Negocios*. México. Octava edición. Editorial Pearson.

Anderson, D. (2016). *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. México. 13 ed. Editorial Cengage

Render, B. (2012). *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. México 11 edición. Editorial Pearson.

Google. Imágenes diversas,