



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE CONTADURÍA**

**HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS APLICADAS EN LA ECONOMÍA
(ECONOMETRIA)**

**TUTOR ACADEMICO:
Lic. MIGUEL ROMERO**

**PRESENTADO POR:
CRUZ GUEVARA
SUSAN YOUNG**

Trabajo de Curso Especial de Grado presentado como requisito parcial para
optar al Título de LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA

CUMANA, ABRIL DE 2008



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE CONTADURÍA

HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS APLICADAS EN LA ECONOMÍA
(ECONOMETRIA)

AUTORES
BACHILLERES:
CRUZ GUEVARA
SUSAN YOUNG

ACTA DE APROBACIÓN DEL JURADO

Trabajo de Grado aprobado en nombre de la Universidad de Oriente, por el siguiente jurado calificador, en la Ciudad de Cumaná, a los 10 días del mes de
Abril de 2008

Profesor
Lic. Miguel Romero
C.I. N ° 8.879.006
Jurado Asesor

INDICE

DEDICATORIA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE GRAFICAS	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
NATURALEZA DEL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos de la Investigación.....	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 Justificación de la Investigación	6
1.4 Metodología	7
1.4.1 Tipo de Investigación.....	7
1.4.2 Nivel de la Investigación.....	7
1.4.3 Fuentes de Información.....	7
1.4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de La Información.....	7
1.4.5 Técnicas de Análisis de la Información	8
1.4.6 Técnicas De Presentación de la Información	9
CAPITULO II	10
RESEÑA HISTORICA DE LA ECONOMETRIA	10
CAPITULO III	15
ANALISIS DE SERIES DE TIEMPO.....	15
3.1. Concepto de Series de Tiempo.....	15

3.2 Características de las Series Temporales	16
3.3 Objetivos del Análisis de Series de Tiempo	17
3.4. Componentes de una Serie de Tiempo.....	19
3.4.1 Tendencia Secular o a Largo Plazo (T).....	19
3.4.1.1 Representaciones de la tendencia secular	21
3.4.1.2 Medición de la Tendencia Secular	24
3.4.1.2.1. Método grafico	24
3.4.1.2.2. Método de los semipromedios	27
3.4.1.2.3. Método de los mínimos cuadrados.....	28
3.4.2 Variación Cíclica.....	29
3.4.3 Variación Estacional	30
3.4.4 Variación Irregular	30
3.5. MODELOS DE SERIES DE TIEMPO.....	31
3.5.1 MODELO ADITIVO: supone que el valor de la serie de tiempo está compuesto por la suma de los cuatro componentes, esto es que:	31
3.5.2 MODELO MULTIPLICATIVO: supone que el valor de la serie compuesta, es el producto de los valores de los cuatro componentes, esto es que:	32
CAPITULO IV	33
ANÁLISIS DE REGRESIÓN.....	33
4.1. Origen Histórico del Terminó “Regresión”	33
4.2 Regresión	34
4.2.1 Regresión Vs Causación	36
4.2.3 Predicciones En El Análisis De Regresión	37
4.2.4 Análisis De Correlación	37
4.2.5 Regresión Vs Correlación	37
4.2.6 Diferencias Entre la Técnica de Regresión y la de Correlación.....	38
4.3 Regresión Lineal	39
4.3.1. Objetivo De La Regresión Lineal	40

4.3.2. Clases De Coeficiente De Regresión	41
4.3.3 Supuesto Del Modelo De Regresión Lineal.....	42
4.4 Análisis de Regresión Múltiple.....	43
4.4.1 Objetivo.....	44
4.4.2. Análisis de Regresión Múltiple.....	44
4.4.3. El Error Estándar de la Regresión Múltiple	45
4.5 Multicolinealidad	45
4.5.1 Tipos De Multicolinealidad	46
4.5.2 Consecuencias Prácticas de la Multicolinealidad	47
4.5.3 Técnicas de Detección.....	48
4.6 Hipótesis de Homocedasticidad.	49
4.6.1. Causas frecuentes de ausencia de homocedasticidad.....	50
4.6.2 Consecuencias De La Falta De Homocedasticidad.....	51
4.6.3. Consecuencias De Estimar En Presencia De Heterocedasticidad.....	53
4.6.4. Contrastes para detectar Heterocedasticidad.....	54
CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56

DEDICATORIA

Hoy en día me siento muy feliz por haber alcanzado uno de las tantas metas que tengo en la vida. Es por ello que este gran sueño, se lo dedico a mis padres, por haberme traído al mundo, darme su dedicación y apoyo a lo largo de estos últimos cinco años.

A todos mis hermanos, para que esto les sirva de ejemplo y los motive a realizar cada una de sus metas, a pesar de los obstáculos, y sean cada vez mejores.

CRUZ GUEVARA

DEDICATORIA

Por haber alcanzado ésta meta que me propuse, quiero compartirla y dedicarla especialmente a:

Dios todo Poderoso por darme salud y fortaleza, y haber culminado la carrera que para mí, es el inicio de un futuro que está por venir.

Mis padres Rosa Herminia Núñez y Nicolás Young Smith. Por haberme dado todo el apoyo que necesité y por estar pendiente de mí de una u otra manera, esta alegría la comparto también con ustedes.

Mis hermanos: Ivonne, Allan, Jeanne, Nathaly, Alin y Oswaldo. Por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas, que sus sueños se hagan realidad.

SUSAN YOUNG NÚÑEZ

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más profundos y sinceros agradecimientos:

A Dios y a mí a Salvador y gran amigo Jesucristo. Por estar a mi lado guiándome y cuidándome.

A mi familia por haberme dado todo el apoyo que necesité y por estar pendiente de mí, de una u otra manera, esta alegría la comparto también con ustedes.

Al profesor Miguel Romero por ayudarme en la elaboración y desarrollo de investigación, muchas gracias profesor.

A mis amigas: Keyla Trujillo, Zoila Villarroel, Maria Franco, Dinaira Gutiérrez, Fanni García, Erika Rodríguez.

SUSAN YOUNG NÚÑEZ

AGRADECIMIENTO

Mi mayor agradecimiento de hoy y siempre se lo debo a nuestro Dios Todopoderoso y a nuestro Señor Jesucristo, por ser ellos los que me han ayudado y permitido vivir y cumplir este sueño tan anhelado por mí.

Le agradezco a la UNIVERSIDAD DE ORIENTE por haberme dado todas las herramientas para formarme como una profesional, y poder tener todos los conocimientos para desempeñarme en el campo laboral.

CRUZ GUEVARA



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE CONTADURÍA**

**HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS APLICADAS EN LA ECONOMÍA
(ECONOMETRIA)**

**AUTORES
BACHILLERES:
CRUZ GUEVARA
SUSAN YOUNG**

RESUMEN

La Economía como ciencia, de profundas raíces teórica, requiere de la aplicación de modelos matemáticos, para complementar la explicación y aplicación de las teorías, que esboza esta ciencia. Al aplicar los modelos matemáticos a la Economía, nos encontramos que esta fusión da como resultado una poderosa herramienta, llamada Econometría, la cual explica de forma práctica los fenómenos y eventos que estudia la Economía como ciencia. La Econometría, explora a través de modelos matemáticos el comportamiento de las series de tiempo, como hecho fundamental en el estudio de los ciclos económicos. Además, complementa con el estudio de la regresión lineal y la regresión múltiple, la cual ayuda a estudiar variables más allá del contexto actual, de manera de producir conclusiones que permitan inferir comportamientos futuros. El presente trabajo, es una investigación de nivel descriptivo y de tipo documental, donde se trata de estudiar el conjunto de técnicas y procedimientos que componen la Econometría. Por otro lado, describe la aplicación de esta ciencia a hechos reales, en las diferentes ramas del quehacer humano. Economía, series de tiempo, regresión, correlación y multicolinealidad.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Producción de Acero en una Nación y de una Empresa	18
Local (1956 a 1972)	18
Tabla 2 Consumo Per Càpita De Algodón En Un País (1955 A 1972)	27
Tabla 3 Diferencia Entre Regresión Y Correlación	38
Tabla 4 Representación De Ganancias Y Usuarios De Una Empresa De Servicio De Internet	40
Tabla 5 Relación De Ventas Con El Número De Pedidos De Los Tipos De Software Que Desarrolla Una Empresa.....	44

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1	22
Producción de acero en un país desde 1929 – 1972.....	22
Gráfica 2.....	22
Ventas de Receptores de Televisión de una fábrica, 1948 – 1972.....	22
Gráfica 3.....	23
Consumo de algodón en un país desde 1955 – 1972	23
Gráfica 4.....	24
Refinación de petróleo crudo por una empresa 1958 – 1972.....	24
Grafica 5.....	41
Coefficiente de correlación positivo.....	41
Grafica 6.....	41
Coefficiente de correlación negativo.....	41
Grafica 7.....	42
Coefficiente de correlación Nulo.....	42
Grafica 8. Diagrama de dispersión de residuos frente a predicciones	53

INTRODUCCIÓN

La aplicación de herramientas estadísticas a los datos económicos tiene una historia muy prolongada. En el año de 1907 un estadístico italiano, llamado Rodolfo Enini, realizó los primeros estudios modernos de demanda estadística. No obstante, los principales impulsos al desarrollo de la Economía llegaron con el establecimiento de la Sociedad Econométrica en 1930 y con su posterior publicación en una revista en enero de 1933.

Ahora bien, hablando en sentido general, la palabra econometría significa “medición en la Economía”, en pocas palabras nos quiere decir que la mayor parte de la Economía se estudia a través de la medición de, por ejemplo, el producto interno bruto (PIB), el empleo y desempleo, la oferta monetaria, las exportaciones e importaciones, el índice de precios, entre otros aspectos.

La Econometría consiste en la aplicación de métodos estadísticos y Matemáticos, en el análisis de los fenómenos económicos con el propósito de dar un razonamiento empírico a las teorías económicas, valorar, explicar y prever el comportamiento de tales fenómenos que se presentan en una economía.

A partir de esa afirmación se dice que la aplicación de ciertas herramientas estadísticas son de suma importancia y de gran uso tanto para los entes gubernamentales como para las empresas, es por ello que se ha tomado la iniciativa de llevar a cabo un estudio de las herramientas estadísticas aplicadas en la Economía (econometría), lo que permitirá conocer y aplicar, de manera más amplia, técnicas para analizar el por qué de ciertas desviaciones económicas presentadas en un país o en una empresa.

CAPITULO I

NATURALEZA DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La Economía es una ciencia social que estudia los procesos de producción, distribución, comercialización y consumo de bienes y servicios. Los economistas estudian cómo los individuos, las empresas y los gobiernos, alcanzan en este campo sus objetivos. El estudio de la Economía puede dividirse en dos grandes campos: La teoría de los precios, o microeconomía, y la macroeconomía.

La microeconomía es una disciplina de la Economía cuyo objetivo es el estudio del comportamiento individual de los agentes económicos, principalmente las empresas y los consumidores. La Economía se define como la ciencia que estudia la asignación de recursos escasos entre distintas actividades. En otras palabras, las personas tienen diversos objetivos, desde la satisfacción de necesidades primarias como alimentarse, vestirse y protegerse de la intemperie, hasta necesidades más sofisticadas de tipo material, estético y espiritual. Sin embargo, los recursos disponibles para lograr estos objetivos están limitados por la disponibilidad de factores de producción (trabajo, capital y materias primas). La microeconomía estudia cómo se asignan estos recursos para satisfacer objetivos diferentes.

La microeconomía explica cómo la interacción de la oferta y la demanda en mercados competitivos determinan los precios de cada bien, el nivel de salarios, el margen de beneficios y las variaciones de las rentas. La microeconomía parte del supuesto de comportamiento racional. Por su parte, los empresarios intentarán obtener el máximo beneficio posible de sus inversiones y de la maximización de sus utilidades

El segundo campo, el de la macroeconomía, comprende los problemas relativos al nivel de empleo y al índice de ingresos o renta de un país. El estudio de la macroeconomía surgió con la publicación de La teoría general sobre el empleo, el interés y el dinero (1936), del economista británico John Maynard Keynes. Sus conclusiones sobre las fases de expansión y depresión económica se centran en la demanda total, o agregada, de bienes y servicios por parte de consumidores, inversores y gobiernos. Según Keynes, una demanda agregada insuficiente generará desempleo; la solución estaría en incrementar la inversión de las empresas o del gasto público, aunque para ello sea necesario tener un déficit presupuestario.

Los economistas, desde hace muchos años, han intentado concebir modelos que explicaran el comportamiento de sus semejantes, en cuanto a la actividad económica y ha existido un afán de tratar de corroborar esos modelos a través de su cuantificación matemática. En todo ello, los economistas han tratado de emular a las ciencias Matemáticas a través del tiempo. Sin embargo, hay que considerar que tratan con uno de los fenómenos más complejos que se conocen, el comportamiento de los humanos en el mundo globalizado.

Por otro lado, el mayor problema con el que se enfrentan en sus investigaciones económicas, también radica en la escasez de datos y los grandes sesgos que habitualmente encuentran en los mismos. Aún así, su trabajo contribuye a conocer, en parte, algunos aspectos del comportamiento económico de la humanidad, utilizando para ello métodos de análisis matemáticos, técnicas de cálculo, álgebra lineal y otras sofisticadas técnicas de análisis cuantitativo, que le ha permitido a la ciencia económica darle respuestas a las variaciones y desviaciones que se presentan en el complejo campo de la economía.

Para darle respuesta a ello, surge lo que conoce hoy en día como Econometría, que no es más que la aplicación de herramientas estadísticas y matemáticas para

resolver problemas de la economía. Por ello, es importante aclarar que la Econometría no significa lo mismo que Estadística Económica ni Teoría Económica, aunque una parte importante tiene carácter cuantitativo, no debe ser entendido sólo como aplicaciones matemáticas a la Economía.

La Econometría es una rama de la Economía que utiliza métodos y modelos matemáticos y estadísticos, como lo son el cálculo, la probabilidad, la programación lineal y la teoría de juegos, para analizar, interpretar y predecir sistemas y variables económicos, como el precio, las reacciones del mercado, el coste de producción, la tendencia de los negocios y la política económica. De igual forma, estos modelos vinculan cientos y hasta miles de ecuaciones para intentar explicar el comportamiento de dichos fenómenos, siendo utilizados por empresas y gobiernos como herramientas de predicción de posibles desviaciones económicas.

Ante estos planteamientos, surgieron las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es el origen histórico de la econometría?
2. ¿Qué son series de tiempo?
3. ¿Qué métodos estadísticos se emplean en el análisis de series de tiempo?
4. ¿Cuáles son las características de una serie de tiempo?
5. ¿En qué consiste el análisis de regresión?
6. ¿Cuál es el origen histórico del análisis de regresión?
7. ¿Cuál es la naturaleza de la multicolinealidad y la correlación?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Describir las herramientas estadísticas aplicadas en la Economía (ECONOMETRÍA).

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Conocer el origen histórico de la econometría.
2. Estudiar los conceptos teóricos de las series de tiempo.
3. Analizar los componentes de una serie de tiempo.
4. Identificar los métodos utilizados en una serie de tiempo.
5. Describir la naturaleza y la clasificación del análisis de regresión.
6. Estudiar los aspectos teóricos conceptuales y la naturaleza de la multicolinealidad, heterocedasticidad y la autocorrelación

1.3 Justificación de la Investigación

Los estudios de investigación se han convertido en una herramienta básica para detectar los problemas que puedan estar afectando a las economías del mundo entero, es por ello que el estudio de la econometría constituye un tema de suma importancia para poder interpretar las variables negativas que se presenten en la Economía de cualquier país y de cualquier ente económico.

La ejecución de esta investigación tiene la finalidad de conocer elementos teóricos relacionados con las herramientas estadísticas necesarias para poder aplicarlas, no sólo en el estudio de la Economía de un país, sino que como futuros gerentes también es importante conocerlas para formular lineamientos a la gerencia de cualquier empresa, cuando sea necesario proponer medidas para la toma de decisiones, que permitan salir de situaciones de inestabilidad económica en donde estén en riesgo los intereses y objetivos que persiga la organización. Por otro lado, también es importante para promover el mejoramiento de los servicios y productos que se ofrecen, así como mejorar día a día la imagen comercial de la empresa y de esta manera lograr permanecer en un mercado tan competitivo.

El diseño de este trabajo bibliográfico va orientado a proporcionar los conocimientos mínimos necesarios que permitan comprender las técnicas estadísticas, metodología, interpretación y análisis de fenómenos económicos. De allí que, la presente investigación podría usarse de forma referencial en indagaciones futuras interesadas en el tema y objeto estudiado.

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de Investigación

De acuerdo con los Métodos que se utilizaron para la obtención de los datos, el tipo de investigación que se utilizó es documental, debido a que las informaciones necesitadas ya están elaboradas y por lo tanto fueron tomadas de fuentes secundarias, es decir bibliografías y documentos.

1.4.2 Nivel de la Investigación

En cuanto al nivel, se realizó una investigación de carácter exploratoria, ésta radicó en estudiar aspectos teóricos de las herramientas estadísticas aplicadas en la economía (econometría), así como también en la identificación de los modelos utilizados en el estudio económico.

1.4.3 Fuentes de Información

La investigación se obtuvo de fuentes secundarias o documentales, puesto que como ya se ha señalado el tipo de investigación es documental. En este caso las fuentes secundarias están representada por: libros, revistas, tesis de doctorado, trabajo de ascenso, etc. y pueden estar en distintos formatos, ya sea impreso o digitalizados.

1.4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de La Información

En función de los objetivos planteados en la investigación, se empleó una serie de instrumentos y técnicas de recolección de datos.

En cuanto a las técnicas de recolección de datos, debido a que el objetivo general de la investigación es estudiar las herramientas estadísticas aplicadas en la economía (econometría), y tomando en cuenta que el tipo de investigación es documental, se utilizó la técnica de análisis de contenido a la información recabada de los libros, vía Internet, fuentes impresas, tesis, entre otras, para destacar las ideas principales de cada texto, extraer conceptos de diferentes autores y destacar aquellos aspectos de mayor relevancia.

En virtud de que se aplicó la revisión bibliográfica, ésta fue la técnica básica para el desarrollo de la investigación , implicó la revisión de libros y información secundaria que sustentan los antecedentes de la investigación y las bases teóricas que sirvieron de referencia para la elaboración del marco teórico.

1.4.5 Técnicas de Análisis de la Información

Una vez recolectadas las informaciones y para que tengan una secuencia lógica en el marco de la investigación, se procedió a agrupar y analizar la información recabada.

Tomando en cuenta los objetivos a alcanzar en esta investigación, se utilizó las técnicas lógicas constituidas por el análisis, síntesis, inducción y deducción.

Para el análisis de la información también se aplicó el razonamiento lógico deductivo e inductivo, para así poder desarrollar la investigación. Según esta estrategia la información se clasificó, dividió y subdividió atendiendo a sus características y posibilidades, y posteriormente se reunió y se estableció la relación que existe entre ellos, con la finalidad de lograr los objetivos propuestos.

1.4.6 Técnicas De Presentación de la Información

La información recopilada, a partir de los instrumentos y técnicas de recolección de la información, se presentó de manera organizada a través de la técnica de representación escrita, y algunas técnicas gráficas, ellas constaron de cuadros estadísticos e ilustraciones gráficas, que permitieron ilustrar los hechos analizados.

Para la aplicación de estas técnicas gráficas se hizo uso de la computadora.

CAPITULO II

RESEÑA HISTORICA DE LA ECONOMETRIA

La Econometría cobró forma a principios del siglo pasado, cuando el economista William Stanley Jevons (1910) se propuso demostrar con base en las técnicas estadísticas de la época, la existencia de una relación estrecha entre los ciclos solares (el número de manchas solares que pueden observarse en el sol aumenta y decrece de forma regular cada 11.1 años) y los precios de los granos

La idea subyacente es que estas manchas solares afectan los rendimientos de las cosechas agrícolas y consecuentemente los precios del sector. En última sobra decir que sus esfuerzos fueron en vano, ya que hasta la fecha nadie ha logrado demostrar relación alguna entre la actividad solar y el sector agrícola o la economía en su conjunto. No obstante, el simple hecho de plantearse la pregunta forzó el destino y exigió una creatividad científica que coadyuvó a desarrollar el marco teórico que más tarde habría de llamarse Econometría.

Algunos años después, Moore (1914) se planteó la siguiente pregunta: ¿Es acaso la trayectoria del planeta Venus la que regula y condiciona el tiempo – meteorológico – y por ende el ciclo económico? Conviene destacar que el planeta en cuestión tiene una trayectoria tal que, cada 8 años pasa entre la tierra y el sol.

Hoy en día resulta un poco descabellado pensar que la posición de un planeta o del sol tienen influencia en el comportamiento de las sociedades humanas. Podría parecer irrisorio, pero para atreverse a refutar las propuestas de la astrología es necesario tener pruebas, científicamente obtenidas.

Así pues, los ciclos venusinos tampoco fructificaron. No obstante, muchos otros trabajos estadístico–económicos, más apegados a los conocimientos clásicos (y neoclásicos) que proveía la teoría económica sí lo hicieron y poco a poco la econometría fue dotándose de una solidez comparable a la de otras ramas del saber más tradicionales.

Lo anterior quedó cristalizado al fundarse, en 1930 la “Econometric Society” (Sociedad Econométrica) de la mano de Fisher, Frisch y Roos. En general este alumbramiento se reconoce como el primer paso para la constitución de la econometría en posiciones conceptuales similares a las aceptadas actualmente,

Pulido (1985), relata como ya en 1912 Irving Fisher intenta sin éxito organizar una asociación para promover la investigación en economía cuantitativa desde la Universidad de Yale. En 1928, Fisher mantiene sus ilusiones y junto a Charles Roos y el noruego Ragnar Frisch, confeccionan una lista con ochenta economistas de diferentes países, con preocupaciones de tipo cuantitativo, lista en la que figuran entre otros Keynes.

La filosofía que sustenta el movimiento econométrico queda reflejada en el artículo 1º de la Sociedad de Econometría:

“La Sociedad de Econometría es una Sociedad Internacional para el progreso de la teoría económica en sus relaciones con la estadística y las matemáticas. Su objeto esencial es el favorecer los puntos de vista teórico y empírico en la exploración de los problemas económicos, estando inspirados en el estudio metódico y riguroso semejante al que ha prevalecido en las Ciencias Naturales. Toda actividad susceptible de favorecer mediata o inmediatamente tal unificación en los estudios económicos teóricos y empíricos cae sobre el campo de acción de la Sociedad”. Lincoln Chao (1993, 248)

Esta concepción filosófica de la econometría es una vinculación al servicio de la teoría económica, definiendo un método de trabajo íntimamente vinculado a la realidad de los problemas económicos.

Pero la econometría, al igual que la economía, quiere imitar los logros y avances de las ciencias naturales, donde se han alcanzado leyes y teorías de carácter universal.

Se piensa en estos primeros momentos que gracias a la formalización matemática y la contratación empírica, el camino hacia la verdad absoluta es posible, y que el vehículo para recorrerlo es la nueva econometría, incluso contando con la aleatoriedad de las observaciones.

La importancia asignada a la creación de la Sociedad se debe a la obtención de una agrupación de economistas con preocupaciones de tipo cuantitativo, creando un instrumento de expresión de los mismos mediante la revista *Econométrica* (1933), que es hoy en día una de las revistas científicas más prestigiosas en el mundo.

Econométrica (así como muchas otras más, fundadas posteriormente) permite a científicos del mundo entero compartir sus descubrimientos y desarrollos entre ellos.

Es justo decir que la evolución de la econometría ha estado siempre supeditada a los avances en otras ramas del saber: La probabilidad, la estadística, la matemática en general y, no menos importante, la informática. En efecto, resulta difícil imaginar un estudio de las actividades económicas de la sociedad, especialmente complejas y vastas, sin hacer uso de las leyes que rigen a los fenómenos de probabilidad.

La posibilidad de tomar decisiones atinadas únicamente con información incompleta se la debemos a grandes estudiosos de la estadística como Fisher y

Pearson entre muchos otros. El estudio sobre la relación entre ciclos venusinos y precios de granos fue hecho, entre otros instrumentos con el índice de correlación, inventado por Galton(1888), un gran estadístico. Fueron estos desarrollos los que sentaron las bases para una cuantificación estadística de los fenómenos económicos, uno de los objetivos primarios de la econometría.

Así, durante los años 30, surgió en la Comisión Cowles (que realiza investigación en economía) un grupo de científicos encabezados en la siguiente década por Haavelmo que se propuso asentar los métodos econométricos con base en la probabilidad, ello con objeto de aumentar el rigor de los resultados obtenidos (Haavelmo, 1944).

Después de la segunda guerra mundial, la economía global entró en una fase de expansión extraordinaria, especialmente en Europa y EUA, aunque también en muchos otros países, como México. Aquellos modelos de ecuaciones simultáneas no sólo explicaban las interdependencias entre las variables, sino que además permitían evaluar la eficacia de las políticas económicas emprendidas por los gobiernos así como construir predicciones.

Ya en los 90, se buscó combinar la modelización sustentada en la teoría económica y la puramente estadística con resultados alentadores.

Hasta aquí se han tratado básicamente las expansiones de la econometría en el sentido del análisis de series de tiempo y en sus aplicaciones macroeconómicas.

No obstante, otra vertiente natural, tan exitosa como la antes mencionada, se refiere a la econometría de datos de panel cuya implícita salida es constituida por los estudios macroeconómicos. Si bien la distinción entre estudios macro y macroeconómicos amerita una explicación detallada, nos conformaremos con decir lo

siguiente: lo “macro” hace alusión habitualmente a variables agregadas tales como la producción entera de un país o la suma de todas las inversiones hechas en un período determinado; lo “micro”, por otra parte, suele versar sobre variables desagregadas o individuales (personas, familias, empresas, etc.)

CAPITULO III

ANALISIS DE SERIES DE TIEMPO

3.1. Concepto de Series de Tiempo

El clasificar los datos cuantitativos a base de períodos de tiempo, es el método más eficiente para describir los cambios que constantemente están ocurriendo en la economía y en el comercio.

En tal sentido, Lincoln Chao (1984) señala que “una serie de tiempo es una sucesión de observaciones de un fenómeno que es variable con el tiempo”

Por otro lado, Ya Lun Chao (1984), define una serie de tiempo como “un conjunto de magnitudes pertenecientes a diferentes periodos de tiempo, de cierta variable o conjunto de variables, tal como producción industrial, ingreso per càpita, producto interno bruto”

Por su parte Berenson & Levine (1982), conceptualizan una serie de tiempo como “un grupo de datos cuantitativos que se obtienen en periodos regulares con el transcurso del tiempo”.

En base a los conceptos citados, se puede decir que una serie de tiempo, es una secuencia de los valores que asume una determinada variable o conjunto de variables, durante un periodo de tiempo determinado.

Estas variables, pueden ser relativas a unidades monetarias, el número de artículos vendidos o comprados, etc. En general, cualquier variable cuantitativa puede

ser estudiada de esta manera, siempre y cuando se conozcan los valores que asumió en intervalos regulares de tiempo.

Una serie muestra el patrón de comportamiento de una variable, por un período largo; es posible esperar que ese mismo patrón continúe en el futuro, y así, esta posibilidad puede darnos una base razonable para establecer pronósticos a corto plazo. Las entidades económicas, usualmente toman decisiones administrativas basándose en los registros de la vida activa de la empresa, o bien, del ramo en que se desenvuelve. De la misma forma, los gobiernos toman decisiones y desarrollan nuevas políticas públicas y programas, después de estudiar el comportamiento de diferentes variables a lo largo del tiempo.

El comportamiento de la variable estudiada, puede ser causado por diversos factores, algunos de naturaleza económica, otros referentes al clima, por razones de modas y financieras. A través de estos estudios, podrían enunciarse infinidad de factores que pueden producir fluctuaciones de tipo cíclico, estacional, aleatorias, etc.

3.2 Características de las Series Temporales

Las series cronológicas, en general, presentan características en común que se mencionan a continuación:

1. La mayor parte de las series de tiempo tienen una tendencia. Sus valores medios varían a lo largo del tiempo. Ellas son variables o series no estacionarias.
2. Algunas series tienen un comportamiento de zigzag, es decir, los valores de las variables estudiadas suben y bajan sin una tendencia a revertir hacia algún

punto. Este comportamiento es común en muchas variables no estacionarias, con la excepción de la inflación y la tasa de interés.

3. Algunas series se mueven en forma conjunta, es decir tienen un movimiento positivo. Por ejemplo, tasas de interés se mueven en forma conjunta, al igual que lo hace la producción en diferentes países.

3.3 Objetivos del Análisis de Series de Tiempo

La suposición básica, en el análisis de las series de tiempo, es que los factores que han influido en el pasado y en el presente en los patrones de la actividad económica continuarán haciéndolo más o menos en la misma forma en el futuro. Por tanto, los objetivos principales del análisis de las series de tiempo es aislar los factores influyentes para fines de predicción (pronósticos) así como para la planeación y control por parte de los administradores.

El propósito estadístico básico de usar los datos clasificados como series de tiempo, también llamadas series cronológicas, es el de medir los cambios que ocurrieron en el pasado. Sin embargo, la razón más importante para mantener datos acerca del pasado se basa en la información que proveen acerca de los cambios futuros.

En la toma de decisiones económicas y comerciales se necesita de proyecciones acerca de las condiciones, externas e internas, que sean pertinentes. Por lo general, las predicciones acerca del futuro mejoran a medida que se va haciendo más precisa la información acerca del pasado.

Un ejemplo simple, del uso de datos internos y externos es la producción de acero en una empresa local y su comparación con la producción total de acero de esa misma nación donde está ubicada la empresa. Los datos clasificados por años proveen una información apropiada para analizar los cambios que pueden ocurrir a través de un período de tiempo considerable. Las clasificaciones que se hacen a base de datos mensuales o trimestrales son adecuadas para analizar fluctuaciones de corto plazo.

Tabla 1 Producción de Acero en una Nación y de una Empresa Local (1956 a 1972)

AÑO	Producción Total en una	Empresa Local	
	Nación (Mill Tons)	Millones de toneladas	% respecto al total del país
1956	115.2	33.4	29.0
1957	112.7	33.7	29.9
1958	85.3	23.8	27.9
1959	93.4	24.4	26.1
1960	99.3	27.3	27.5
1961	98.0	25.2	25.7
1962	98.3	25.4	25.8
1963	109.3	27.6	25.3
1964	127.1	32.4	25.5
1965	131.5	32.6	24.8
1966	134.1	32.8	24.5
1967	127.2	30.9	24.3
1968	131.5	32.4	24.6
1969	141.3	34.7	24.6
1970	131.5	31.4	23.9
1971	120.4	27.2	22.6
1972	133.1	30.7	23.1

Fuente: Datos Hipotéticos

En la tabla 1, se presenta la producción total de acero en un país desde los años 1956 hasta 1972. A pesar de que la producción ha estado aumentando durante el periodo es evidente que este crecimiento no ha sido continuo, sino que existen fluctuaciones marcadas de año en año. La tabla, también indica la producción de una empresa local.

Al comparar los cambios entre las dos series, la empresa local parece competir con las otras compañías de la industria del acero. Como es de notar, la compañía muestra una ligera tendencia hacia la baja en su producción, mientras que el conjunto de la industria muestra una tendencia hacia el crecimiento.

La última columna de la tabla, muestra la proporción que representa la producción de la compañía con respecto a la producción total de acero en ese país. Este simple análisis, a través de porcentajes, señala la posición relativa de la compañía dentro de la industria a través de una serie de años. Se puede notar que desde 1957, se registra una reducción en el porcentaje de la producción total.

3.4. Componentes de una Serie de Tiempo

Con el fin de alcanzar los objetivos, se han ideado muchos modelos matemáticos para explorar las fluctuaciones entre los factores componentes de una serie de tiempo. Los cambios que ocurren en las series estadísticas, clasificadas por períodos de tiempo, normalmente se agrupan en cuatro categorías, en donde cada uno de ellas representa un tipo diferente de cambio económico:

3.4.1 Tendencia Secular o a Largo Plazo (T)

El componente tendencia se utiliza con fines predictivos, es decir, para la elaboración de proyecciones o pronósticos de series económicas y comerciales. Las

tendencias seculares reflejan el continuo crecimiento o decrecimiento, a largo plazo, de las series de tiempo. El concepto largo plazo se refiere a dos periodos anuales de tiempo, para que sea posible la caracterización del comportamiento de una variable.

En ese sentido, Clark & García (1982), señala que “La tendencia secular es el movimiento de largo plazo que refleja los efectos de fuerza que tienden hacia el crecimiento o la contracción graduales”.

Por otro lado Stephen Shao (1960) indica que “la tendencia secular señala la dirección del movimiento de una recta de tiempo sobre un largo periodo de tiempo. Cuando se muestra gráficamente es usualmente representada por una línea recta o por una curva suave”.

Lincoln Chao (1993) dice que “la tendencia a largo plazo se refiere al movimiento suave y regular de una serie que refleja el crecimiento o estancamiento continuo o una declinación de un período de tiempo muy prolongado”

Como la tendencia o análisis de tendencia se ocupa de la dirección del movimiento de la serie de tiempo a largo plazo, los análisis se lleven a cabo utilizando datos anuales. Por lo general se deben utilizar datos de cuanto menos 15 o 20 años, para no incluir como señal de la tendencia global de la serie de tiempo los movimientos cíclicos que implican pocos años de duración.

Muchas variables macroeconómicas, como el Producto Interno Bruto (PIB), el empleo y la producción industrial están dominadas por una fuerte tendencia. Las fuerzas básicas que ayudan a explicar la tendencia de una serie son el crecimiento de la población, la inflación de precios, el cambio tecnológico y los incrementos en la productividad.

La tendencia secular o la tasa de crecimiento de una empresa o una industria, se basa primordialmente en el crecimiento poblacional, y la tasa de crecimiento global de la economía se refleja directamente en el crecimiento de la población. A menos que se acepte una reducción en el nivel de vida, el crecimiento poblacional expande los mercados para toda clase de mercancías.

A través de toda la historia moderna, lo común ha sido que el crecimiento poblacional esté acompañado por aumentos en la producción per cápita de bienes y servicios, con el resultado de que el crecimiento industrial haya sido mayor que el crecimiento poblacional.

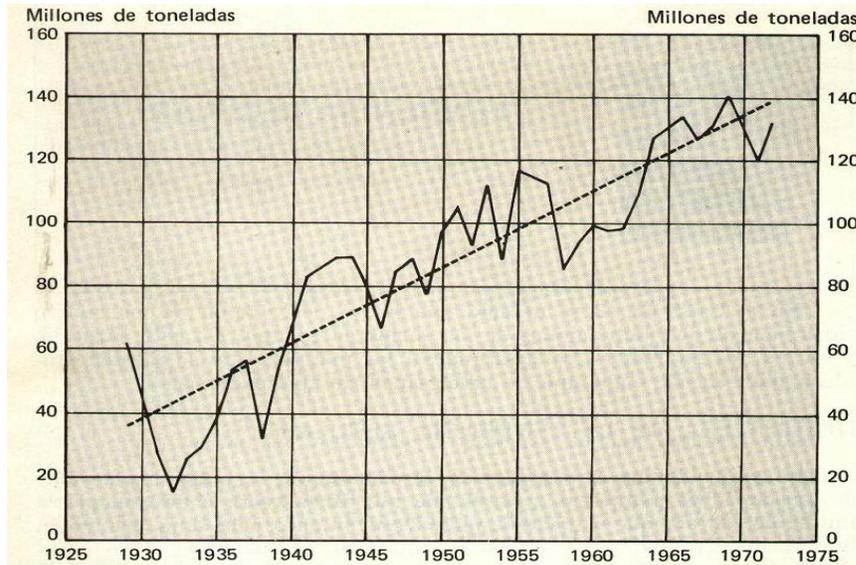
El crecimiento industrial implica que las industrias y las empresas individuales han crecido, aunque la tasa de crecimiento ha variado grandemente. Las fibras y otros materiales sintéticos, los equipos domésticos, los automóviles, el radio y la televisión son ejemplos típicos de industrias con un crecimiento acelerado.

3.4.1.1 Representaciones de la tendencia secular

Como ya se ha indicado anteriormente, la mejor forma de representar gráficamente la tendencia secular de una serie de tiempo es a través de una línea recta o de una curva uniforme. Una línea recta trazada en un diagrama aritmético indica que ocurren cambios constantes en la cantidad de un año a otro.

La producción de acero que aparece representada en la Tabla 1, es un ejemplo de una serie que todos los años crece en aproximadamente la misma cantidad. Una línea recta trazada en un diagrama semilogarítmico (Gráfica 1), indica que la tasa de cambio es la misma todos los años.

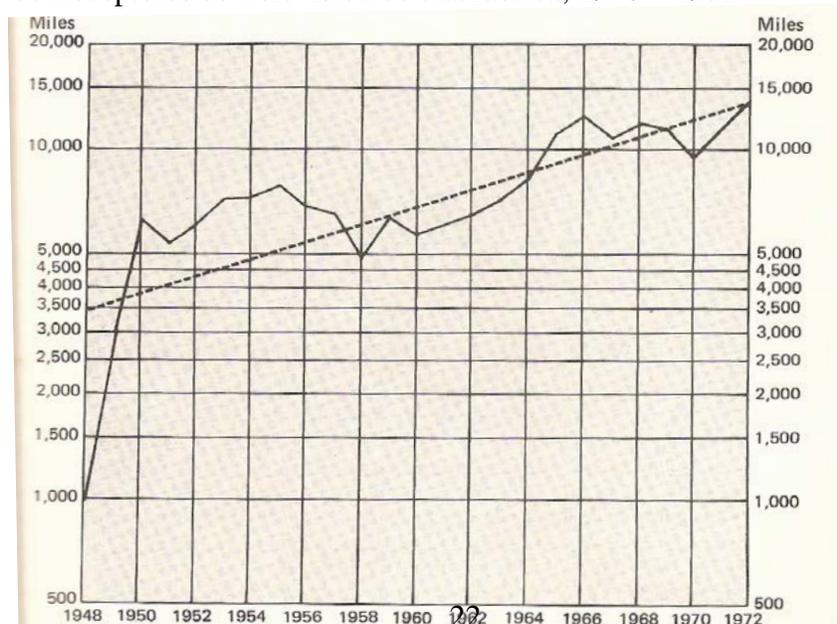
Gráfica 1
Producción de acero en un país desde 1929 – 1972



Fuente: Datos hipotéticos

La Gráfica 2, muestra que las ventas de una fábrica de receptores de televisión han crecido a razón de una tasa anual promedio de 8,4%.

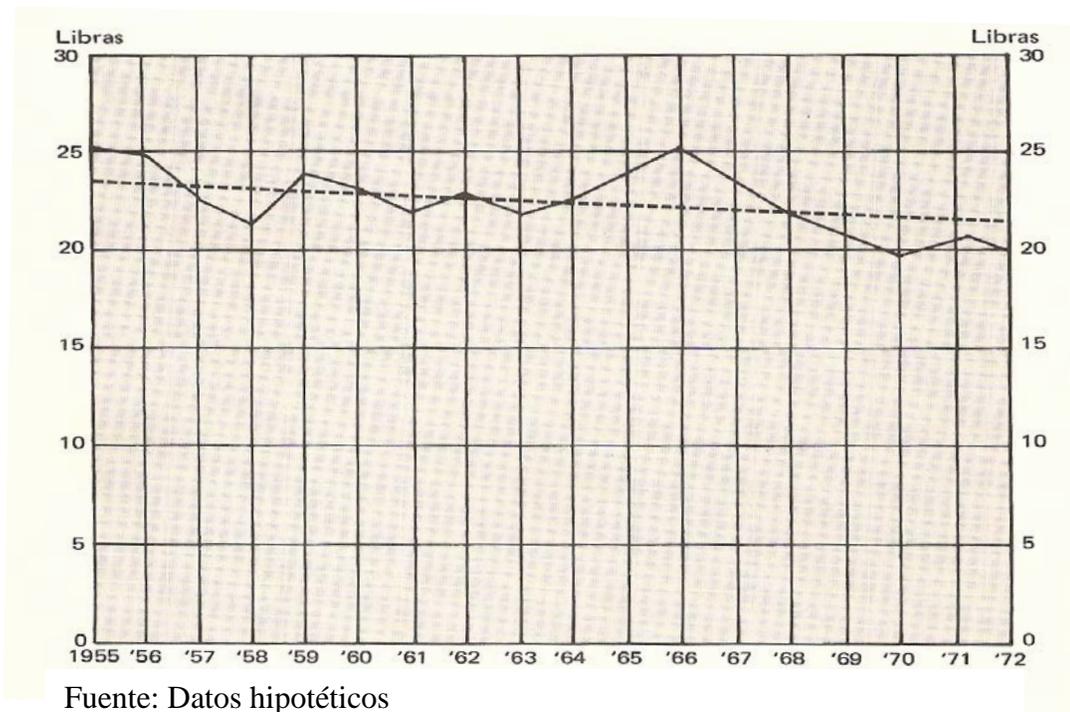
Gráfica 2
Ventas de Receptores de Televisión de una fábrica, 1948 – 1972



Fuente: Datos hipotéticos

Las industrias que producen bienes en vías de ser sustituidas por productos competitivos pueden declinar, según se indica en la gráfica 3, la tendencia de consumo per cápita de algodón en un país. El cambio en la demanda de los consumidores ha traído como consecuencia un aumento en el consumo de las fibras sintéticas a la vez que ha acarreado una reducción en la demanda de algodón.

Gráfica 3
Consumo de algodón en un país desde 1955 – 1972



Si el movimiento que va implícito en una serie no puede ser descrito a través de una línea recta trazada en un diagrama aritmético o semilogarítmico, entonces se puede utilizar una curva con un diagrama aritmético o semilogarítmico. Es poco probable que una tasa de crecimiento, se mantenga constante a través de un período de tiempo largo, sino que el patrón más frecuente es que la tasa de crecimiento decline gradualmente. Esto implica que al representar una línea de tendencia en un diagrama semilogarítmico, va aumentando cada vez más lentamente hasta que se

aproxima a una línea horizontal.

3.4.1.2 Medición de la Tendencia Secular

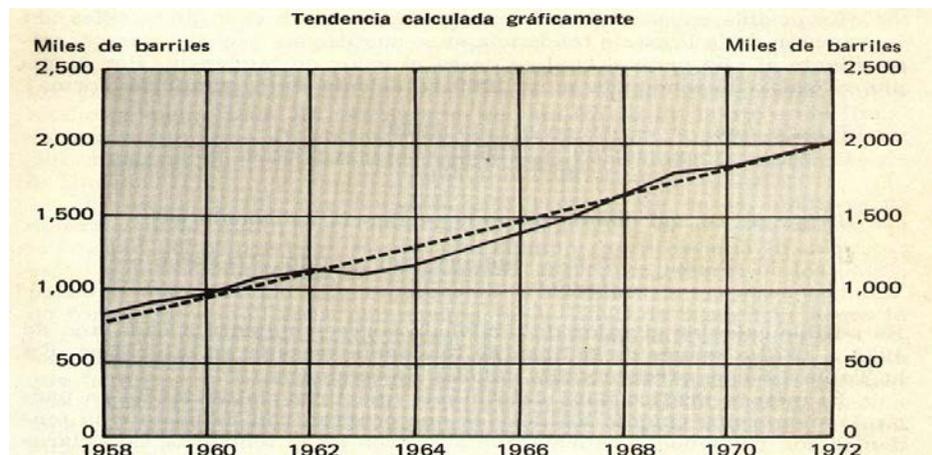
Existen tres métodos para medir la tendencia secular:

3.4.1.2.1. Método grafico

El método más simple para determinar los valores de tendencia en una serie de tiempo, es el de dibujar una línea recta a través de los datos para describir el movimiento de largo plazo de la serie, sin tener en cuenta los movimientos de naturaleza cíclica que se compensan a lo largo de períodos de tiempo más o menos breves. Si la tendencia se determina usando datos anuales, entonces no existen fluctuaciones estacionales que oculten el movimiento de la tendencia. Si se utilizan datos mensuales, entonces es necesario evitar ser influenciado por las fluctuaciones estacionales recurrentes de forma regular.

Gráfica 4

Refinación de petróleo crudo por una empresa 1958 – 1972



Fuente: Datos hipotéticos

En la gráfica 4, se ilustra una tendencia lineal que fue estimada gráficamente. En el diagrama aritmético se representó la refinación anual de petróleo crudo realizada por una empresa procesadora de petróleo y se dibujó una línea de tendencia que representa el aumento gradual en la cantidad de petróleo refinado, y que pasa por debajo de los valores máximos y por encima de los mínimos. Es esencial que la línea de tendencia siga el patrón subyacente en los datos, sin ser influenciada por las fuerzas que causan los períodos alternos de expansión y contracción. Puesto que la cantidad de petróleo refinado parece haber estado aumentando anualmente en cantidades iguales durante el período que comienza en 1958, una línea recta provee una buena descripción del movimiento subyacente en la serie.

Para calcular una línea recta, se utiliza la siguiente ecuación:

$$Y = a + bx$$

En donde:

Y: es el valor predictorio de la variable Y para un valor seleccionado de X

X: es el valor que se escoge para la variable independiente

a: es la intersección con el eje Y. Es el valor estimado de Y cuando X=0

b: es la pendiente de la línea, o el cambio promedio en Y, por cada cambio en una unidad de la variable independiente X.

Para conocer los valores de “a” y “b”, es necesario resolver las ecuaciones siguientes:

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad a = \frac{\sum Y - b\sum X}{n}$$

En donde:

X: es un valor de la variable independiente

Y: es un valor de la variable dependiente

n: es el numero de elementos de la muestra

Cuando se conocen los valores de “X” e “Y”, se sabe que los valores de “X” se refieren al tiempo, dado en intervalos regulares, en el que se desarrolla el comportamiento de “Y”.

La medición de la tendencia a través de una línea recta en realidad implica la medición de la correlación entre el tiempo y la variable para la cual se calcula la tendencia, que en este caso es la cantidad de petróleo crudo refinado por una empresa procesadora.

La variable tiempo aparece representada por el eje de las “X” en la gráfica 4, y la serie para la cual se calcula la tendencia es la variable “Y”. Para la serie de la refinación de petróleo crudo es posible usar el primer año, 1958, como el origen, por lo que su valor de “X” será cero. Para el año 1959 será $x = 1$ y así sucesivamente.

Por la gráfica, se puede constatar que el valor de la tendencia que corresponde a 1958 es 790. El valor de la tendencia en el año de origen, es el valor de a en la fórmula de la línea recta, así que al definir 1958 como el origen, $a = 790$. Se observa que el valor de la tendencia en 1972 es 2.000, un aumento de 1210 unidades (miles de barriles diarios) en 14 años. Entonces, el aumento anual fue de 86,43 ($1210/14 = 86.43$). Esto significa que $b = + 86,43$. Con esta información es posible resumir la línea de tendencia de la siguiente forma:

$$Y_c = 790 + 86.43 x \quad \text{Orígen : 1958}$$

Unidad de x : 1 año Unidad de y : miles de barriles diarios

3.4.1.2.2. Método de los semipromedios

Con este método lo que se hace es que los datos, para los que se va a calcular la línea de tendencia, se divide en dos períodos iguales, calculándose el promedio de cada uno de esos períodos.

Tabla 2 Consumo Per Càpita De Algodón En Un País (1955 A 1972)

AÑO (1)	X (2)	Consumo per Càpita (libras) (3)	Totales de los sub periodos (4)	Valores de tendencia (libras)
1955	-4	25.3		23.6
1956	-3	25.0		23.5
1957	-2	22.6		23.4
1958	-1	21.3		23.3
1959	0	24.0		23.1
1960	1	23.3		23.0
1961	2	22.0		22.9
1962	3	22.9		22.8
1963	4	21.8	208.2	22.6
1964	5	22.5		22.5
1965	6	24.0		22.4
1966	7	25.1		22.3
1967	8	23.5		22.1
1968	9	21.9		22.0
1969	10	20.9		21.9
1970	11	19.7		21.8
1971	12	20.5		21.6
1972	13	20.0	198.1	21.5
TOTAL			406.3	

Fuente: Datos hipotéticos

La tabla 2, correspondiente a los años de 1955 a 1972, se divide en dos períodos de 9 años, de 1955 a 1963 y de 1964 a 1972. Al consumo total de la primera mitad se le designó por S_1 , mientras que al consumo total de la segunda mitad se le llamó S_2 .

El consumo anual promedio de cada período se calcula dividiendo los totales de cada subperíodo entre 9, el número de años incluido en cada subperíodo. Entonces, se tiene que el consumo anual promedio del primer período de 9 años fue de 23,1 libras per cápita, y en el segundo período fue de 22 libra. El año central del primer período es 1959, y el valor de tendencia de este año es el promedio del período: 23,1 libras. El promedio del segundo período, 22,0 libras, es el valor de tendencia del año central del segundo período, 1968.

Una vez que se han localizado dos puntos en una línea recta, es posible calcular la pendiente de la línea usando sencillos procedimientos aritméticos. La tendencia se redujo de 23,1 en 1959 a 22,0 en 1968, una baja de 1,1 libras. Puesto que la reducción se fue concretando a lo largo de un período de 9 años, ello implica que la reducción anual promedio fue de -1.247 libras. Este es el valor de “b” en la ecuación de tendencia, el cual se calcula de la siguiente forma:

$$b = 23.133 - 23.011 / 9 = 1.122 / 9 = -.1.247$$

3.4.1.2.3. Método de los mínimos cuadrados

El método de los mínimos cuadrados es uno de los más utilizados para ajustar una curva a un grupo de datos y es el método más popular para calcular la línea de tendencia de una serie de tiempo. Este método ubica el valor de la tendencia del medio del período en el promedio de los datos para los cuales se está estimando la línea de tendencia. Esto implica que el valor de tendencia correspondiente al centro

del recorrido que se obtiene a través del método de los mínimos cuadrados es idéntico al que se obtiene a través de los dos métodos anteriores. Sin embargo, la pendiente de la línea se calcula en forma diferente, así que los demás valores de tendencia son diferentes de los que se obtienen a través de los otros dos métodos.

3.4.2 Variación Cíclica

El segundo componente de una serie de tiempo, es la Variación Cíclica; ascenso y descenso de una serie de tiempo en periodos mayores de un año.

El componente cíclico es la fluctuación en forma de onda alrededor de la tendencia, afectada por las condiciones económicas generales. Los patrones cíclicos tienden a repetirse en los datos aproximadamente cada dos, tres o más años. Es común que las fluctuaciones cíclicas estén influidas por cambios de expansión y contracción económicas, a los que comúnmente se hace referencia el ciclo de los negocios.

En ese sentido, Lincoln Chao (1993), indica que “estos se caracterizan por movimientos recurrentes ascendentes y descendentes que son distintos de los efectos estacionales por cuanto se extienden por periodos de tiempo más largos, por lo general de 2 o más años”.

Las variaciones cíclicas no se repiten periódicamente, como las variaciones estacionales. Ni tampoco se comportan fortuitamente como lo hacen los movimientos irregulares. Los ciclos de una serie específica generalmente muestran cierto patrón amplio que indica repetición, pero siempre contienen algunas diferencias en duración e intensidad. En general, son de naturaleza económica, y reflejan el estado de las actividades comerciales, de tiempo en tiempo.

3.4.3 Variación Estacional

Está representada por patrones de cambio en una serie de tiempos de un año o menos (trimestral, mensual, diaria, etc.), aproximadamente en las mismas fechas y casi con la misma intensidad.

Por ejemplo, el mayor monto de recaudación del Impuesto Sobre la Renta se observa en el mes de marzo de todos los años. El componente estacional se refiere a un patrón de cambio que se repite a sí mismo año tras año. En el caso de las series mensuales, el componente estacional mide la variabilidad de las series de enero, febrero, etc. En las series trimestrales hay cuatro elementos estacionales, uno para cada trimestre. La variación estacional puede reflejar condiciones de clima, días festivos o la longitud de los meses del calendario.

Entre los factores más importantes que originan variaciones estacionales, se encuentran: las condiciones climáticas, las costumbres sociales y religiosas.

Las condiciones climáticas son la causa más importante que dan fluctuaciones estacionales en la producción de cualquier sector económico, bien sea agrícola, construcción, turismo, entre otros. Como ejemplo de factores sociales y religiosos podemos citar, la demanda de regalos en temporadas del día de San Valentín, por navidad, por el día de la madre, entre otros.

3.4.4 Variación Irregular

El componente aleatorio mide la variabilidad de las series de tiempo después de que se retiran los otros componentes. Contabiliza la variabilidad aleatoria en una

serie de tiempo ocasionada por factores imprevistos y no ocurrentes. La mayoría de los componentes irregulares se conforman de variabilidad aleatoria. Sin embargo, ciertos sucesos a veces impredecibles como huelgas, cambios de clima (sequías, inundaciones o terremotos), elecciones, guerras, pueden causar irregularidad en una variable. Es decir, tales fluctuaciones no son recurrentes y, por lo tanto, son completamente impredecibles.

Los movimientos irregulares o al azar, pueden ser generados por factores de tipo económico, generalmente sus efectos producen variaciones que solo duran un corto intervalo de tiempo. Aunque debe reconocerse que en ocasiones sus efectos sobre el comportamiento de una serie pueden ser tan intensos que fácilmente podría dar lugar a un nuevo ciclo o a otros movimientos.

3.5. MODELOS DE SERIES DE TIEMPO

Existen dos modelos de series de tiempo que son aceptados generalmente para determinar o medir las verdaderas relaciones entre los componentes de los datos observados, éstos son los modelos aditivo y multiplicativo,

Y: valor original observado.

T: valor de la tendencia a largo plazo.

S: valor del efecto estacional.

C: valor del efecto cíclico.

I: valor del efecto irregular.

3.5.1 MODELO ADITIVO: supone que el valor de la serie de tiempo está compuesto

por la suma de los cuatro componentes, esto es que:

$$Y = T + S + C + I$$

3.5.2 MODELO MULTIPLICATIVO: supone que el valor de la serie compuesta, es el producto de los valores de los cuatro componentes, esto es que:

$$Y = T * S * C * I$$

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE REGRESIÓN

4.1. Origen Histórico del Termino “Regresión”

El término regresión fue introducido por Francis Galton, que estudiaba la relación entre las estaturas de los niños y la de sus padres. Aunque existía una tendencia que, los padres de alta estatura tenían hijos altos y lo de baja estatura tenía hijos bajos, también se observó que las estaturas de los hijos tendían a ubicarse hacia el promedio, en la mayoría de los casos. La estatura promedio de los niños que nacían de los padres con una determinada estatura tendía a moverse o “regresar” hacia la altura promedio de la población total.

En otras palabras, la estatura de los hijos de padres inusualmente altos o inusualmente bajos, tendían a estar más cerca de la estatura promedio de la población. La ley de *regresión universal* de Galton fue confirmada por su amigo Karl Pearson, quien coleccionó más de mil registros de estatura de los miembros de diferentes grupos de familia. Pearson encontró que la estatura promedio de los hijos de un grupo de padres altos era inferior a la estatura de sus padres, mientras que la estatura promedio de los hijos de un grupo de padres de baja estatura era mayor que la estatura de sus respectivos padres, generándose un fenómeno mediante el cual los hijos altos y bajos de estatura “regresaban” hacia la estatura promedio de todos los hombres. Para utilizar las palabras de Galton, esta era un “regresión a la mediocridad”.

4.2 Regresión

Etimológicamente, el término *regresión*, se utilizó por primera vez en el estudio de variables antropométricas: al comparar la estatura de padres e hijos, resultó que los hijos cuyos padres tenían una estatura muy superior al valor medio tendían a igualarse a éste, mientras que aquellos cuyos padres eran muy bajos tendían a reducir su diferencia respecto a la estatura media; es decir, "regresaban" al promedio. La constatación empírica de esta propiedad se vio reforzada más tarde con la justificación teórica de ese fenómeno.

“Es el proceso general de predecir una variable de otra. En el análisis de regresión, desarrollaremos una “ecuación de estimación”, esta es una fórmula matemática que relaciona las variables conocidas con la variables desconocida “. (Maddala,1996:69)

En otras palabras se define como un procedimiento, mediante el cual se trata de determinar si existe o no relación de dependencia entre dos o más variables. Es decir, conociendo los valores de una variable independiente, se trata de estimar los valores, de una o más variables dependientes

En términos generales, el análisis de regresión está relacionado con el estudio de la dependencia de una *variable dependiente*, de una o más variables adicionales, las *variables explicativas* con la perspectiva de estimar y / o predecir el valor (poblacional) medio o promedio de la primera en términos de valores conocidos o fijos (en muestreo repetidos) de las segundas. Muchos estudios se basan en la creencia de que es posible identificar y cuantificar alguna Relación Funcional entre

dos o más variables, donde una variable depende de la otra variable.

Se puede decir que “Y depende de X”, en donde “Y” y “X” son dos variables cualquiera en un modelo de Regresión Simple.

En este Modelo de Regresión es muy importante identificar cuál es la variable dependiente y cuál es la variable independiente.

Como “Y” depende de “X”,

“Y” es la variable dependiente, y

“X” es la variable independiente.

Igual que en el modelo de regresión Simple se establece que “Y” es una función de sólo una variable independiente, razón por la cual se le denomina también Regresión Divariada porque sólo hay dos variables, una dependiente y otra independiente y se representa así:

$$Y = f(X)$$

"Y está regresando por X"

La variable dependiente es la variable que se desea explicar, predecir. También se le llama REGRESANDO ó VARIABLE DE RESPUESTA.

La variable Independiente “X” se le denomina VARIABLE EXPLICATIVA ó

REGRESOR y se le utiliza para EXPLICAR “Y “.

El análisis de regresión tiene por objetivo estimar el valor promedio de una variable, Variable dependiente, con base en los valores de una o más variables adicionales, variables explicativas. En este tipo de análisis, la variable dependiente es

Estocástica mientras que las variables explicativas son no estocásticas en su mayor parte. El análisis de regresión ha cobrado popularidad debido al gran número de paquetes estadísticos que lo incluyen y por ser un “proceso sólido que se adapta a un sinnúmero de aplicaciones científicas y ejecutivas que permite la toma de decisiones.

4.2.1 Regresión Vs. Causación

Aunque el análisis de regresión tiene que ver con la dependencia de una variable, con relación a otras variables, esto no implica necesariamente que exista una relación de causalidad. Utilizando las palabras de Kendall y Stuart (1961): “Una relación estadística, independientemente de que tan fuerte y aparente sea, nunca puede establecer una conexión causal: nuestras ideas de causalidad debe provenir de las estadísticas externas, y, en últimas, de algún tipo de teoría” que las soporte”.

Por ejemplo en un cultivo de trigo, no existe una *razón estadística* para suponer que la lluvia no depende de la producción del cultivo. El hecho de que tratemos la producción de cultivo como variable dependiente de los niveles de la lluvia variando la producción del cultivo. El punto es que debemos mantener en mente es que una relación estadística no puede por sí misma implicar en forma lógica una causalidad. Para atribuir causalidad se debe hacer uso de las consideraciones teóricas o *a priori*.

4.2.3 Predicciones En El Análisis De Regresión

INTERPOLACIÓN CONTRA EXTRAPOLACIÓN: Cuando se utiliza el análisis de regresión para predicciones, es importante considerar sólo el rango pertinente de la variable independiente al hacer las predicciones.

Este rango abarca todos los valores de “X”, desde el mínimo hasta el máximo utilizados para desarrollar la ecuación de regresión. Por ello, al predecir “Y para un valor dado de “X”, se puede *interpolarse* dentro de este rango de los valores de “X” pero no se puede *extrapolarse* mas allá del rango de los valores de “X”. Por ejemplo, cuando se utilizó el tamaño del lote para predecir el costo de construcción para una casa familiar.

4.2.4 Análisis De Correlación

Es un conjunto de técnicas estadísticas empleadas para medir la intensidad de la asociación entre dos variables. El principal objetivo de este análisis es determinar que tan intensa es la relación entre dos variables.

4.2.5 Regresión Vs Correlación

Aunque el *análisis de correlación* esté estrechamente relacionado con el análisis de regresión, conceptualmente los dos son muy diferentes. En el análisis de correlación, el objetivo fundamental es la medición de la *fuerza o grado de asociación lineal* entre dos variables. El *coeficiente de correlación*, que estudiaremos en detalle mide esta fuerza de asociación (lineal). Por ejemplo, podríamos estar interesados en averiguar la correlación (el coeficiente de correlación) entre el hábito de fumar y el cáncer del pulmón, entre las calificaciones de exámenes de estadística y

matemática obtenidas en la escuela secundaria y en la universidad.

Como ya se comento, en el análisis de regresión no estamos fundamentalmente interesados en este tipo de medición. En lugar de ello, se intenta estimar o predecir el valor promedio de una variable con base en los valores fijos de otras variables. En este orden de ideas, podría ser importante saber si se puede predecir la calificación promedio obtenida en un examen de estadística, conociendo previamente la calificación obtenida en uno de matemáticas.

4.2.6 Diferencias Entre la Técnica de Regresión y la de Correlación

Aunque el análisis de correlación está, estrechamente relacionado con el análisis de regresión, conceptualmente los dos son muy diferentes. A continuación se presenta un cuadro, donde se presentan las diferencias:

Tabla 3 Diferencia Entre Regresión Y Correlación

Regresión	Correlación
<i>Existe una asimetría en la manera como se maneja las variables dependientes y explicativas. Se supone que la variable dependiente es estadística, aleatoria o estocástica</i>	<i>Se maneja las (dos) variable simétricamente; no existe distinción alguna entre las variables dependientes y las explicativas.</i>

En forma general se puede decir que la mayor parte de la teoría de correlación esta basada en el supuesto de aleatoriedad de las variables, mientras que la mayor parte de la teoría de regresión esta condicionada al supuesto de que la variable dependiente es estocástica y que las variable explicativas son fijas o no estocástica.

4.3 Regresión Lineal

El término lineal, se emplea para distinguirlo del resto de técnicas de regresión, que emplean modelos basados en cualquier clase de función matemática. Los modelos lineales son una explicación simplificada de la realidad, mucho más ágil y con un soporte teórico por parte de la matemática y la Estadística mucho más extenso.

En el estudio de la relación funcional entre dos variables poblacionales, una variable “X”, llamada independiente, explicativa o de predicción y una variable Y, llamada dependiente o variable respuesta, presenta la siguiente notación:

Para el análisis de regresión lineal, se utilizan las llamadas ecuaciones normales, las cuales son base para obtener las ecuaciones que se utilizan para hallar los estadísticos muestrales:

$$\begin{aligned}\sum Y_i &= na + b \sum X_i \\ \sum Y_i X_i &= a \sum X_i + b \sum X_i^2\end{aligned}$$

De las siguientes ecuaciones se desprende la siguiente fórmula:

$$b = \frac{n \sum Y_i X_i - \sum Y_i \sum X_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y_i - b \sum X_i}{n}$$

Donde:

a = ordenada de la intersección con el eje “Y”

b= Pendiente de la recta

X_i = Valor de la variable independiente

Y_i = Valor de la variable dependiente

n = número de los elementos en la muestra.

Con los valores de “a” y “b”, se construye la recta de regresión a partir de la siguiente fórmula presenta la ecuación lineal con error:

$$Y = a + bx_i + \varepsilon$$

Donde:

ε = es el error probabilística.

4.3.1. Objetivo De La Regresión Lineal

Se utiliza la regresión lineal simple para:

- 1.- Determinar la relación de dependencia que tiene una variable respecto a otra.
- 2.- Ajustar la distribución de frecuencias de una línea, es decir, determinar la forma de la línea de regresión.
- 3.- Predecir un dato desconocido de una variable partiendo de los datos conocidos de otra variable.

Por ejemplo: Podría ser una regresión de tipo lineal:

En una empresa de servicio de Internet busca relacionar las ganancias que obtiene cada computadora con el numero de usuarios que ingresan a dicha cabina diariamente. En la tabla 4 “Y” representa las (Ganancias.) y “X” (Numero de usuarios)

Tabla 4 Representación De Ganancias Y Usuarios De Una Empresa De Servicio De Internet

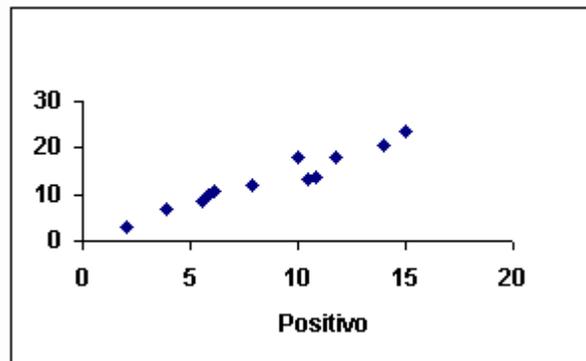
Y	100	98	99	102	102	111	97	104	102	96
X	116	96	110	105	99	106	100	109	98	108

4.3.2. Clases De Coeficiente De Regresión

El coeficiente de regresión puede ser: Positivo, Negativo y Nulo.

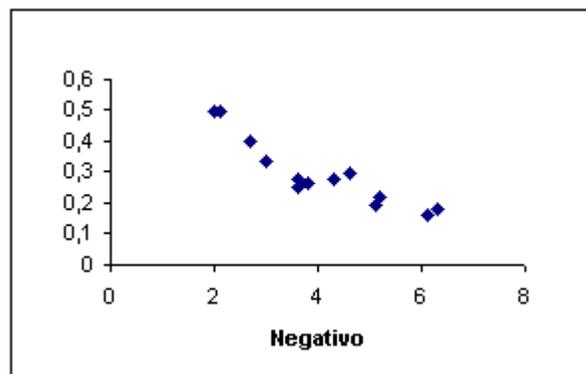
Es positivo cuando las variaciones de la variable independiente "X" son directamente proporcionales a las variaciones de la variable dependiente "Y"

Grafica 5
Coeficiente de correlación positivo



Es negativo, cuando las variaciones de la variable independiente "X" son inversamente proporcionales a las variaciones de las variables dependientes "Y"

Grafica 6
Coeficiente de correlación negativo

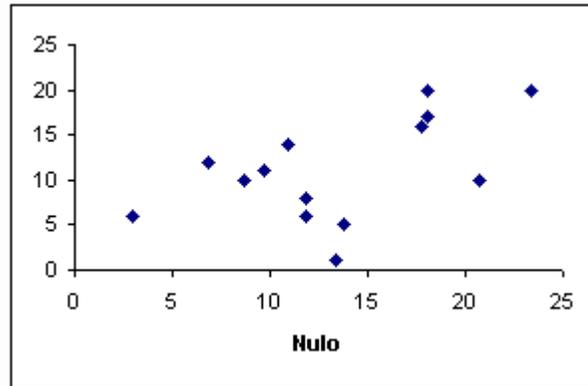


Es nulo o cero, cuando entre las variables dependientes "Y" e independientes

"X" no existen relación alguna.

Grafica 7

Coefficiente de correlación Nulo



4.3.3 Supuesto Del Modelo De Regresión Lineal

Los supuestos de un modelo estadístico se refieren a una serie de condiciones que deben darse para garantizar la validez del modelo. Al efectuar aplicaciones prácticas del modelo de regresión, nos veremos en la necesidad de examinar muchos de estos supuestos.

Linealidad: La ecuación de regresión adopta una forma particular concreto, la variable dependiente es la suma de un conjunto de elementos: el origen de la recta, una combinación lineal de variables independientes o predictoras y los residuos. El incumplimiento de linealidad suele denominarse error de especificación.

Independencia: Los residuos son independientes entre sí, es decir, los residuos constituyen una variable aleatoria (recordemos que los residuos son las diferencias entre los valores observados y los pronosticados). Es frecuente encontrarse con residuos auto correlacionados cuando se trabaja con series temporales.

Homocedasticidad. Para cada valor de la variable independiente (o combinación de

valores de las variables independientes), la varianza de los residuos es constante

Normalidad: Para cada valor de la variable independiente (o combinación de los valores de las variables independiente), los residuos se distribuyen normalmente.

No-colinealidad: No existe una relación lineal exacta entre ninguna de las variables independientes. El incumplimiento de estos supuestos de origen a colineldad o multicolinealidad

4.4 Análisis de Regresión Múltiple

“Es una técnica de análisis multivariable en el que se establece una relación funcional entre una variable dependiente a explicar y una serie de variables independientes o explicativas, en la que se estiman los coeficientes de regresión que determinan el efecto que las variaciones de las variables independientes tienen sobre el comportamiento de la variable dependiente”. (Bernal, 2000:584)

Este tipo de regresión se presenta cuando dos o más variables independientes influyen sobre una variable dependiente. Ejemplo: $Y = f(x_1, x_2, x_n)$.

Por ejemplo: Podría ser una regresión de tipo múltiple:

Una Empresa de desarrollo de software establece relacionar sus ventas en función del número de pedidos de los tipos de software que desarrolla (Sistemas, Educativos y Automatizaciones Empresariales), para atender 10 proyectos en el presente año.

En la Tabla “Y” representa (Ventas miles de S/.) e “X₁”(Nº pedidos de sistemas), “X₂” (Nº de pedidos de Aplicaciones Educativas) y “X₃” (Nº de pedidos

de Automatizaciones empresariales).

Tabla 5 Relación De Ventas Con El Número De Pedidos De Los Tipos De Software Que Desarrolla Una Empresa

Y	440	455	470	510	506	480	460	500	490	450
X1	50	40	35	45	51	55	53	48	38	44
X2	105	140	110	130	125	115	100	103	118	98
X3	75	68	70	64	67	72	70	73	69	74

4.4.1 Objetivo

Se presentara primero el análisis de regresión múltiple al desarrollar y explicar el uso de la ecuación de regresión múltiple, así como el error estándar múltiple de estimación. Después se medirá la fuerza de la relación entre las variables independientes, utilizando los coeficientes múltiples de determinación.

4.4.2. Análisis de Regresión Múltiple

Dispone de una ecuación con dos variables ó dos predictores X₁, X₂:

$$Y' = a' + b_1x_1 + b_2x_2$$

Se puede aplicar para cualquier número “n” predictores (X₁-X_n)

$$Y' = a' + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_mx_m$$

4.4.3. El Error Estándar de la Regresión Múltiple

En una medida de dispersión la estimación se hace más precisa conforme el grado de dispersión alrededor del plano de regresión se hace más pequeño.

Para medirla se utiliza la formula:

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{n - m - 1}}$$

“Y” : Valores observados en la muestra.

\hat{Y} : Valores estimados a partir a partir de la ecuación de regresión.

N : Número de datos.

m : Número de variables independientes.

4.5 Multicolinealidad

Originalmente el término de multicolinealidad significó la existencia de una relación perfecta o exacta entre las variables explicativas de un modelo de regresión. En la actualidad la multicolinealidad se utiliza en un sentido más amplio para incluir el caso de multicolinealidad perfecta, como también aquella situación en donde las variables “X” están interrelacionadas, pero no en forma perfecta. Es decir se incluye

en la multicolinealidad el término de error estocástico.

Es decir se da cuando algunas de las variables explicativas están correlacionadas, incumpliendo una de las hipótesis de partida. Se supone que es un problema de MUESTRA. Si el modelo se utiliza para la predicción no será un problema importante si asumimos que la correlación entre las variables se mantiene en el futuro.

4.5.1 Tipos De Multicolinealidad

- **PERFECTA O EXACTA:** Rango de la matriz $X < K$.

La matriz no tiene rango completo; por lo tanto no podemos estimar el modelo por estimadores mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Sí podemos obtener estimadores (MCO) de los parámetros que son una combinación lineal de los parámetros originales. Es decir hay colinealidad exacta, cuando una o más variables, son una combinación lineal de otra, es decir, existe un coeficiente de determinación entre estas dos variables de 1. Esto provoca que la Matriz $X'X$ tenga determinante cero (0), y sea singular (No invertible).

- **ORTOGONALIDAD (NO EXISTENCIA DE MULTICOLINEALIDAD):** Rango de la matriz $X = K$ en la realidad casi no ocurre. Implica que la estimación del vector de parámetros poblacionales es la misma tanto si estimamos el modelo de regresión múltiple como el modelo de regresión simple.
- **IMPERFECTA:** Es cuando una relación lineal entre las variables explicativas se le suma un término denominado error estocástico. Trayendo como consecuencia la estimación de los parámetros por MCO pero los valores

estimados no son muy confiables. Cuanto más grande es la correlación, más próximo a cero será el determinante de la matriz $X'X$ lo cuál incrementará las varianzas y covarianzas de los parámetros estimados

4.5.2 Consecuencias Prácticas de la Multicolinealidad

Los casos de casi multicolinealidad o de alta multicolinealidad pueden traer consigo las siguientes consecuencias:

❖ varianzas y covarianzas para los estimadores

Las varianzas y covarianzas de β_2 y β_3 están dadas por:

$$\text{Var}(\beta_2) = \frac{\sigma^2}{\sum X_i^2(1-r_{23}^2)}$$

$$\text{Var}(\beta_3) = \frac{\sigma^2}{\sum x_i^2(1-r_{23}^2)}$$

$$\text{Cov}(\beta_2, \beta_3) = \frac{-r_{23} \sigma^2}{(1-r_{23}^2)\sqrt{\sum x_i^2 \sum X_i^2}}$$

En donde r_{23} es el coeficiente de correlación entre x_2 y x_3 .

Es aparente que a medida que r_{23} tiene a 1, es decir, a medida que aumenta la colinealidad, las varianzas de los estimadores aumentan y, en límite, cuando $r_{23}=1$, ellas son infinitas. También es claro que a medida que r_{23} aumenta hacia 1, la covarianza de los dos estimadores también aumenta en valores absolutos. (nota: $\text{cov}(\beta_2, \beta_3) = \text{cov}(\beta_3, \beta_2)$.)

- más amplios intervalos de confianza

Debido a la presencia de errores estándar grandes, los intervalos de confianza para los parámetros poblacionales relevantes tienden a ser más amplios, por lo tanto, en caso de alta multicolinealidad la información muestral puede ser compatible con un conjunto diverso de hipótesis. Por consiguiente, la posibilidad de aceptar una hipótesis falsa (es decir, de cometer el error de tipo II) aumenta

- razones “ t ” no significativas”

Recordaremos que para evaluar la hipótesis nula de que, por ejemplo, $\beta_2 = 0$, utilizamos la razón $t: \hat{\beta}_2 / se(\hat{\beta}_2)$ y comparamos el valor estimado de t . Sin embargo, como hemos visto, en caso de alta colinealidad los errores estándar estimados aumentan dramáticamente disminuyendo con esto los valores t .

Por tanto, en tales casos se tiende a aceptar con mayor facilidad la hipótesis nula de que el verdadero valor poblacional relevante es cero.

4.5.3 Técnicas de Detección

- Analizar los coeficientes de correlación simple entre los regresores de 2 en 2. Si observamos una alta correlación nos estaría indicando la presencia de multicolinealidad.
- Analizar el determinante de la matriz de correlaciones". Si el valor del determinante es 0 hay MULTICOLINEALIDAD PERFECTA. Si es 1 NO EXISTE MULTICOLINEALIDAD.

- Estudiar los coeficientes de determinación de las regresiones en las cuales figura como variable endógena cada una de las variables explicativas del modelo. Un r^2 elevado implica MULTICOLINEALIDAD.
- También se puede detectar estudiando los parámetros estimados. Si éstos se ven muy alterados al efectuar pequeños cambios en las X, es un indicio de MULTICOLINEALIDAD.
- Si las estimaciones obtenidas contradicen la teoría económica puede deberse a la presencia de MULTICOLINEALIDAD
- Analizando los R^2 de sucesivos MCO en que se elimina un regresor, si el R^2 cambia puede ser debido a que la variable explicativa eliminada queda explicada por otras variables en cuyo caso es posible que exista MULTICOLINEALIDAD.
- Analizando los R^2 de sucesivos MCO en que se elimina un regresor, si el R^2 no cambia puede ser debido a que la variable explicativa eliminada queda explicada por otras variables en cuyo caso es posible que exista MULTICOLINEALIDAD.

4.6 Hipótesis de Homocedasticidad.

Una hipótesis del modelo de regresión es la homocedasticidad y todo lo comentado sobre este problema en el modelo de regresión lineal simple sigue siendo válido en el modelo de regresión lineal múltiple.

La falta de homocedasticidad influye en el modelo de regresión lineal, los estimadores mínimo-cuadráticos siguen siendo centrados pero no son eficientes y las fórmulas de las varianzas de los estimadores de los parámetros no son correctas. Por tanto no pueden aplicarse los contrastes de significación.

La **homocedasticidad** es una propiedad fundamental del modelo de regresión lineal general y está dentro de sus supuestos clásicos básicos.

Se dice que existe homocedasticidad cuando la varianza de los errores estocásticos de la regresión son los mismos para cada observación i (de 1 a n observaciones), es decir:

$$E(\mu_i^2) = \sigma_\mu^2 \quad \forall i = 1, n$$

Donde σ_μ^2 es un escalar constante para toda i . Lo que significaría que habría una distribución de probabilidad de idéntica amplitud para cada variable aleatoria.

Es necesario contrastar la hipótesis de **homocedasticidad**, ésto es, la varianza de los residuos es constante y no varía en los diferentes niveles del factor. La falta de homocedasticidad se denomina **heterocedasticidad**.

4.6.1. Causas frecuentes de ausencia de homocedasticidad

- Variables independientes que posean un gran recorrido con respecto a su propia media.

Esto generalmente ocurre cuando se ha dispuesto arbitrariamente el orden de las observaciones, generando, casualmente que existan observaciones con grandes valores en una determinada variable explicativa y los mismo con valores pequeños de esta misma variable. Omisión de variables importantes dentro del modelo a estimar.

Obviamente, si se omite una variable de relevancia en la especificación, tal variable quedará parcialmente recogida dentro de las perturbaciones aleatorias, introduciendo en éstas su propia variación, que no será necesariamente fija.

- Cambio de estructura

El hecho de que se produzca un cambio en la estructura determina un mal ajuste de los parámetros al conjunto de los datos muestrales. Y este no tiene porque influir del mismo modo en todo el recorrido de la muestra, pudiendo producir cuantías de desajuste del modelo diferentes y, por lo tanto, varianza no constante.

- Utilizar variables no relativizadas

Cuando existen observaciones dentro de una variable en concreto, y que poseen un valor mayor a las otras variables explicativas, puede originar valores del error diferentes. Esta situación es similar a la explicada al principio pero con la salvedad que en este caso se compara con las otras variables (inclusive con la dependiente) y no con respecto a su media.

4.6.2 Consecuencias De La Falta De Homocedasticidad

Se ha demostrado que si el diseño es balanceado ($n_i = m, \forall i = 1, \dots, I$) los niveles de significación de los pruebas de hipótesis y los niveles de confianza de los intervalos apenas se ven afectados por la existencia de heterocedasticidad, a no ser que la varianza de la respuesta para algún tratamiento particular sea *considerablemente* mayor que para otros.

Para tamaños muestrales de los grupos similares, la heterocedasticidad no afecta al F ni a los distintos métodos de comparaciones múltiples siempre que:

$$\frac{\hat{S}_{Max}^2}{\hat{S}_{Min}^2} < 3$$

Si los tamaños muestrales son muy distintos, se verifica que:

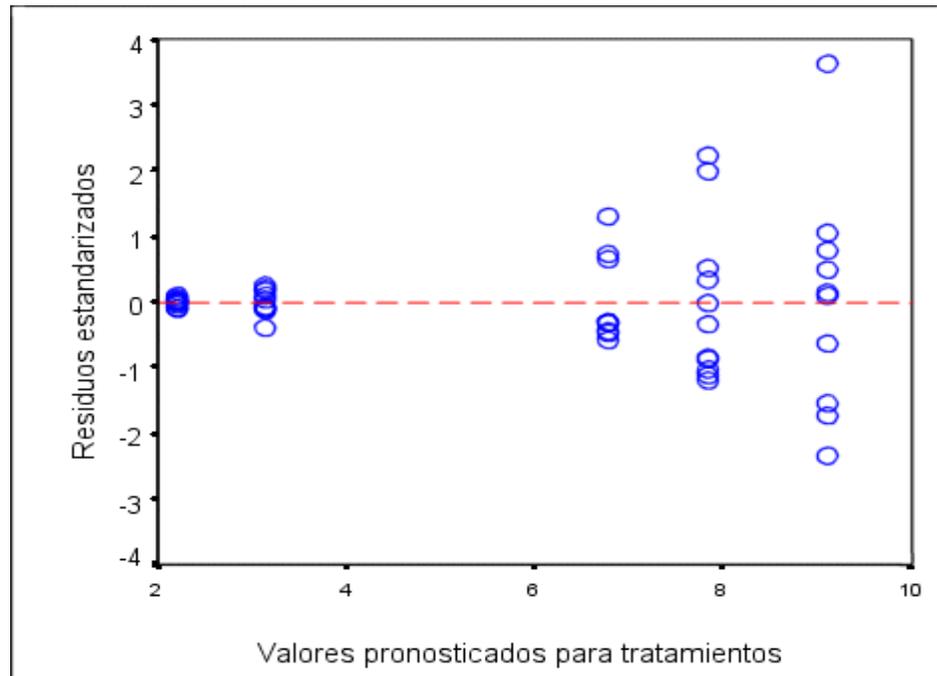
- Si los tratamientos con tamaños muestrales (n_i) pequeños tienen mayor varianza la probabilidad de cometer un error de tipo I en las pruebas de hipótesis será menor de lo que se obtiene y los niveles de confianza de los intervalos serán inferiores a lo que se cree;
- Si los tratamientos con tamaños muestrales (n_i) grandes tienen mayor varianza, entonces se tendrá el efecto contrario y las pruebas serán conservadoras.

Para estudiar si se verifica la homocedasticidad de modelo se pueden hacer los siguientes análisis descriptivos y gráficos:

Cálculo de la varianza (o desviación típica) de los residuos según los niveles del factor.

El gráfico de cajas múltiple proporciona una idea de la distribución de los residuos según los niveles del factor.

El gráfico de los residuos (e_{ij}) frente a las predicciones $(\bar{y}_{i.})$ es interesante porque en muchas situaciones, la varianza de los residuos por niveles aumenta con las predicciones. Esto se puede observar en la grafica 8



Grafica 8. Diagrama de dispersión de residuos frente a predicciones

4.6.3. Consecuencias De Estimar En Presencia De Heterocedasticidad

- **INCORRECTA ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS:**

En presencia de heterocedasticidad, la matriz de varianzas-covarianza no sería escalar, requisito necesario para estimar correctamente por MCO (Mínimos cuadrados ordinarios).

- **CÁLCULO INCORRECTO DE LAS VARIANZA Y PARÁMETROS INEFICIENTES**

La mayor varianza por empleo de MCO en presencia de heterocedasticidad puede producir un incremento de más de 10 veces en la varianza estimada del parámetro constante.

- **INVALIDACIÓN DE LOS CONTRASTES DE SIGNIFICANCIA**

Ya que se aceptaría la hipótesis nula de los contrastes de significaría más

veces de las reales. Generalmente resulta que ciertas variables podrían resultar no ser significativas cuando lo son realmente.

4.6.4. Contrastes para detectar Heterocedasticidad

- **EL CONTRASTE DE COCHRAN**, se utiliza si todos los tamaños muestrales son iguales y es útil si la varianza de un tratamiento es mucho mayor que en los otros.

- **EL CONTRASTE DE BARTLETT O EL CONTRASTE DE HARTLEY**, son más generales y más utilizados. Estos contrastes son muy conservadores y muy sensibles a la ausencia de normalidad.

- **EL CONTRASTE DE LEVENE**, es muy utilizado, en esencia, consiste en efectuar un análisis de la varianza sobre las diferencias en valor absoluto entre las observaciones y la mediana (u otra medida de tendencia central) manteniendo el diseño original.

- **EL CONTRASTE DE ROMERO Y ZÚNICA**, se basa en una idea análoga, se realiza un análisis de la varianza sobre los cuadrados de los residuos del modelo ajustado con el mismo factor en estudio. Ahora la hipótesis básica a contrastar es que la varianza en todos los grupos es la misma

Si se regresa un modelo a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios con presencia de heterocedasticidad, los coeficientes siguen siendo lineales e in sesgados pero ya no poseen mínima varianza (eficiencia).

CONCLUSIONES

Luego del análisis realizado a las Herramientas Estadística Aplicada a la Economía (Econometría), se llegó a las siguientes conclusiones:

Toda institución, ya sea la familia, la empresa o el gobierno, tiene que hacer planes para el futuro si ha de sobrevivir y progresar. Hoy en día diversas instituciones requieren conocer el comportamiento futuro de ciertos fenómenos con el fin de planificar, prever o prevenir.

La planificación exige prever los sucesos del futuro que probablemente vayan a ocurrir. La previsión, a su vez, se suele basar en lo que ha ocurrido en el pasado. Se tiene pues un nuevo tipo de inferencia estadística que se hace acerca del futuro de alguna variable o compuesto de variables basándose en sucesos pasados. La técnica más importante para hacer inferencias sobre el futuro con base en lo ocurrido en el pasado, es el análisis de series de tiempo.

El análisis de regresión es una técnica estadística utilizada para estudiar la relación entre variables. Se adapta a una amplia variedad de situaciones y para predecir un amplio rango de fenómenos, que van desde medidas económicas hasta diferentes aspectos del comportamiento humano. En el contexto de la investigación de mercados, se utiliza para predecir en cuál medio es más eficaz invertir, o también para conocer el número de ventas de un determinado producto durante un período de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- BALESTRINI A, MIRIAN, Cómo se elabora el Proyecto de Investigación , Consultores Asociados BL.
- BALESTRINI A, MIRIAN, Procedimientos Técnicos de la Investigación Documental, Editorial PANAPO.
- GUJARATI DAMODAR N, Econometría, Segunda Edición. Editorial McGraw - Hill.
- HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C Y BAPTISTA P. (2003). Metodología de la Investigación. Tercera Edición. Editorial McGraw - Hill. México.
- LINCOLN L. CHAO, (1993) Estadística para Ciencias administrativas, Editorial McGraw – Hill.
- MADDALA G.S, Introducción a la Econometría, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- MÉNDEZ, C. (2003) Metodología. Tercera Edición. Editorial McGraw - Hill. Colombia.
- MONTOLÍO, E. (2002). Manual práctico de escritura académica. Editorial Ariel. España.
- STOCKTON & CLARK, CAO GARCIA. (1982), Principios y métodos estadísticos para comercio y economía. Editorial SOUTH-WESTERN

PUBLISHING CO, Estados Unidos.

- TAMAYO, M. (2004) **El proceso de investigación científica.** Tercera Edición. Editorial Limusa Noriega. México.
- UNIVERSIDAD DE ORIENTE (2006), Instructivo para la Elaboración de Trabajos de Grado.
- YA-YUN CHOU, (1984), **Análisis Estadístico,** Editorial interamericana, Mexico.

Hoja de Metadatos

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

Título	Herramientas estadísticas aplicada a la economía
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
GUEVARA, CRUZ	CVLAC	16.817.414
	e-mail	mathagg@hotmail.com
	e-mail	
YOUNG NUÑEZ, SUSAN	CVLAC	14.670.830
	e-mail	susanyung2006@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

ECONOMIA
SERIES DE TIEMPO
REGRESIONES
CORRELACION
MULTICOLINEALIDAD

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
CIENCIA ECONOMICAS	CONTADURIA PUBLICA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
ROMERO, MIGUEL	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	8.879.006
	e-mail	
	e-mail	
GUEVARA, CRUZ	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/> X
	CVLAC	16.817.414
	e-mail	mathagg@hotmail.com
	e-mail	
YOUNG NUÑEZ, SUSAN	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/> X
	CVLAC	14.670.830
	e-mail	Susanyung2006@hotmail.com
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2008	04	10

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis_guevarayyoung	Application/word

Alcance:

Espacial: UNIVERSAL (Opcional)

Temporal: 6 MESES (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

LICENCIADA EN CONTADURÍA PÚBLICA

Nivel Asociado con el Trabajo: LICENCIATURA

Área de Estudio:

CONTADURIA

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

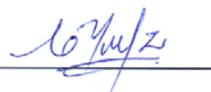
UNIVERSIDAD DE ORIENTE.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/5

Derechos:

Nosotras, las autoras de esta tesis, garantizamos en forma permanente a la Universidad de Oriente el derecho de archivar y difundir a través de la biblioteca, el contenido de esta tesis; en caso de utilizar el medio de Internet, solamente mostrar el resumen y la bibliografía de ésta para que le permitan al lector consultar si así lo desea.

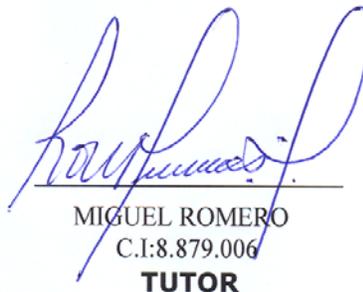
Las autoras nos reservamos los derechos de propiedad intelectual; así como cualquier otro derecho que pudiera derivarse.



CRUZ, GUEVARA
CI: 16.817.414
AUTOR 1



SUSAN, YOUNG. N
CI: 14.670.830
AUTOR 2



MIGUEL ROMERO
C.I:8.879.006
TUTOR

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS:

