



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

FUNCIÓN DE EXPORTACIÓN DE LIMÓN PERSA DE MÉXICO
A ESTADOS UNIDOS

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE
LOS RECURSOS NATURALES**

PRESENTA

FIDEL DEVIANA AGUILAR

JULIO 2013

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
DIRECCIÓN DE EXÁMENES PROFESIONALES

FUNCIÓN DE EXPORTACIÓN DE LIMÓN PERSA DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS

Tesis realizada por el C. Fidel Deviana Aguilar bajo la dirección del Comité Asesor indicado. Ha sido revisada y aprobada por el H. Jurado Examinador, como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS NATURALES

H. Jurado Examinador

DIRECTOR:



Dr. Ignacio Caamal Cauich

ASESOR:



Dra. Verna Gricel Pat Fernández

ASESOR:



M.C. José de la Luz Ibarra Lozano

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por haberme otorgado el financiamiento para la realización de mis estudios de maestría.

A la Universidad Autónoma Chapingo, lugar donde he aprendido nuevos conocimientos, experiencias y virtudes, pero sobre todo sabiduría para ser mejor en la vida. Nuevamente gracias Alma Mater.

Al Dr. Ignacio Caamal Cauich, director de esta investigación, por su paciencia, confianza y compromiso con este trabajo. Además, sus invaluable sugerencias, consejos y enseñanzas no solo hacen de usted un excelente investigador, sino, un gran amigo. Gracias Dr. Ignacio.

A la Dra. Verna Gricel Pat Fernández por las sugerencias, el apoyo y el entusiasmo de concluir esta investigación, pero sobre todo por la apreciable amistad que me ha brindado.

Al M.C. José de la Luz Ibarra Lozano por su apoyo y participación en la conclusión de este trabajo y por el tiempo compartido en aquellas pláticas tan interesantes sobre cuestiones económicas.

DEDICATORIA

Al dios de Abraham, Isaac y Jacob, al creador de la tierra, el cielo, el mar y de todo lo que en ello hay, gracias por iluminarme en todo momento, de corazón gracias.

A mi esposa, Janet Fuentes Castillo.

A mis padres, Alberta Aguilar Pérez y Fidel Deviana Millán.

A mis hermanos, Patsy, Daniel y Mireli.

A mi colega y amigo, Guillermo.

A los profesores que dedicaron su tiempo en mi formación profesional.

A los compañeros del postgrado que compartieron su amistad con un servidor.

DATOS BIBLIOGRÁFICOS DEL AUTOR

Fidel Deviana Aguilar nació el 19 de septiembre de 1989 en Atlautla de Victoria, Estado de México, realizó sus estudios de educación básica en la Escuela Primaria Juana Inés de Asbaje y posteriormente sus estudios secundarios en la Escuela Secundaria Oficial José María Pino Suarez No. 316 en Chimalhuacán, Estado de México.

Después realizó sus estudios de educación media superior en la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. En el año 2006 inicia sus estudios profesionales en la División en Ciencias Económico Administrativas DICEA de la Universidad Autónoma Chapingo en la Licenciatura en Economía Agrícola.

En el año 2010 inicia sus estudios de postgrado en la Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales en la DICEA de la Universidad Autónoma Chapingo, siendo becario del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología durante los dos años del programa.

CONTENIDO

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	3
1.2. Revisión de literatura	4
1.3. Planteamiento del problema	9
1.4. Justificación e importancia	9
1.5. Objetivos	10
1.6. Hipótesis	11
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	12
2.1. Teoría del comercio internacional	12
2.1.1. Adam Smith: Ventaja absoluta	13
2.1.2. David Ricardo: Ventaja comparativa	13
2.1.3. Ventajas de la exportación	14
2.2. Fundamentos de la teoría de la demanda	15
2.2.1. Curvas de demanda del mercado	17
2.2.2. Elasticidades	22
2.2.2.1. Elasticidad precio de la demanda	23
2.2.2.2. Elasticidad ingreso de la demanda	24
2.3. Tipo de cambio	25
2.3.1. Tipo de cambio nominal	25
2.3.2. Tipo de cambio real	26
2.3.3. Tipo de cambio de equilibrio	27
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	30
3.1. Metodología econométrica	30

3.2. Análisis del modelo de regresión múltiple	30
3.2.1. Estimación de mínimos cuadrados ordinarios y errores estándar de los estimadores	32
3.2.2. Estimación del coeficiente de determinación múltiple	33
3.2.3. Prueba de hipótesis en regresión múltiple	33
3.2.3.1. Prueba de hipótesis sobre coeficientes de regresión parcial.....	33
3.2.3.2. Prueba de significancia global de la regresión muestral.....	34
3.3. Problemas en el análisis de la regresión.....	35
3.3.1. Multicolinealidad.....	35
3.3.2. Heterocedasticidad	36
3.3.3. Auto correlación	37
3.4. Predicción con regresión múltiple	38
CAPITULO IV. MATERIALES Y MÉTODOS	39
4.1. Variables y fuentes de datos	39
4.1.1. Variable endógena.....	39
4.1.2. Variables exógenas.....	40
4.2. Especificación del modelo econométrico	42
4.3. Estimación del modelo e inferencia.....	44
CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
5.1. Análisis estadístico de la función de exportaciones de limas y limones de México.	46
5.1.1. Los coeficientes de regresión	48
5.1.2. Pruebas de significancia parcial y global de la regresión	49
5.1.3. Análisis de Multicolinealidad	51

5.1.4. Análisis de Heterocedasticidad	52
5.1.5. Análisis de Autocorrelación	53
5.2. Análisis estadístico de la función de exportaciones de limón persa en México	53
5.2.1. Los coeficientes de regresión	55
5.2.2. Pruebas de significancia individual y global	56
5.2.3. Análisis de Multicolinealidad	58
5.2.4. Análisis de Heterocedasticidad	59
5.2.5. Análisis de Autocorrelación	60
5.3. Análisis económico del modelo de limas y limones.....	60
5.4. Análisis económico del modelo de limón persa.....	61
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	67
Anexo I. Tablas de datos	67
Anexo II. Formulas econométricas.....	72
Anexo III. Modelos Estimados y pruebas de violación de los supuestos	77
Anexo IV. De las regresiones.....	85

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Resultados del Modelo de Regresión de limas y limones.	47
Cuadro 2.	Resultados del Modelo de Regresión de limas y limones.	48
Cuadro 3.	Resultados del Modelo de Regresión de Limón persa	54
Cuadro 4.	Resultados del Modelo de Regresión de limón persa	55
Cuadro 5.	Datos para la regresión anual de limas y limones	68
Cuadro 6.	Datos para la regresión mensual de limón persa	69
Cuadro 7.	Salida de la función de limón persa.....	86
Cuadro 8.	Salida de la función de limas y limones.....	101

Índice de Figuras

Figura 1.	Curva de demanda del mercado.	17
Figura 2.	Curva de Engel.....	18
Figura 3.	Curva precio-consumo.	19
Figura 4.	Tipo de cambio de equilibrio	28
Figura 1.	Estadístico d de Durbin-Watson.	37
Figura 8.	Residuales de las variables exógenas respecto a la variable endógena, función de limas y limones.	80
Figura 9.....		80
Figura 10.	Residuales de las variables exógenas respecto a la variable endógena, función de limón persa.	84

FUNCIÓN DE EXPORTACIÓN DE LIMÓN PERSA DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS (2003-2012)

EXPORT FUNCTION LEMON PERSIAN FROM MEXICO TO UNITED STATES (2003-2012)

FIDEL DEVIANA AGUILAR¹ IGNACIO CAAMAL CAUICH ²

En la presente investigación se estudia la función de exportaciones de México a Estados Unidos de América del limón persa, para el periodo de 2003-2012. Las exportaciones están en función del precio unitario de exportación (PUEX), el ingreso de los Estados Unidos (GDP) y la demanda de importaciones de limón persa de los Estados Unidos (DIM). Los resultados muestran que los coeficientes de regresión obtenidos fueron del signo esperado y son estadísticamente significativos. Así mismo, las elasticidades obtenidas para cada una de las variables son PUEX, 0.880, GDP, 0.620 y DIM (0.789), observándose inelasticidad y relación positiva entre las variables, por lo que se espera que un incremento de estas variables tenga un cambio positivo en las exportaciones de limón persa de México a Estados Unidos.

Palabras clave: Función de exportación, precio unitario, ingreso y demanda.

This research explores the role of exports from Mexico to the United States of America, for the period 2003-2012. Exports are based on the unit price of export (PUEX), the income of the United States (GDP) and the demand for imports of Persian lemon of the United States (DIM). The results show that the regression coefficients obtained were the expected sign and are statistically significant, finding the following elasticities for each of the variables, PUEX, 0.880, GOP, 0.620 and DIM (0.789). For the export price, the gross domestic product and lemon import demand relationship is positive, expected an increase of these variables have a positive change in exports from Persian lime from Mexico to United States.

Keywords: export, unit price, income and demand function.

¹Autor

² Director

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Los cítricos representan una de las actividades frutícolas de relevante importancia a nivel mundial. La producción y el consumo de cítricos han mostrado un crecimiento acelerado desde mediados de la década de los ochenta. Este crecimiento obedece al avance tecnológico que se ha tenido en transporte y empaquetado que ha disminuido los costos y la mejora de calidad en naranjas, tangerinas, limas y limones.

Las limas y limones son frutos verdes cítricos ácidos que se diferencian de otros cítricos porque se consumen acompañados de otros alimentos, los limones se producen en climas templados como el de Estados Unidos (EUA), España, Argentina, pero también pueden adaptarse a otros climas como al de Egipto, India, por otro lado las limas son un tanto más especiales, ya que solo pueden ser producidas en climas tropicales, México y Brasil son los principales productores de limas.

Los rendimientos de los cítricos a nivel mundial presentan múltiples variaciones cada año, debido a los fenómenos meteorológicos, como son las heladas, huracanes y sequías. Pero en términos generales se presenta un incremento del rendimiento, que se manifiesta por un incremento en el área sembrada, innovaciones tecnológicas y conversiones productivas.

En materia de comercio, México, Turquía, España y Argentina son los principales exportadores, Argentina y España dominan el mercado de limones, mientras que México es por mucho el principal exportador en el mercado de las limas. El principal importador de limas y limones es la Unión Europea (UE) seguida de los Estados Unidos, sin embargo, estimaciones de la FAO prevén que el importador más importante va a ser los Estados Unidos de América, debido a la disminución de la producción de limas en Florida y a una producción estática de limones en Arizona y California, aunado a los cambios en los hábitos del consumo por productos frescos y saludables.

En México, el cultivo de limones y limas ocupan el 25% de la superficie establecida de cítricos. La superficie de limón y limas se ha incrementado sustancialmente desde el año de 1990 hasta 2010, lo que significa que es una actividad rentable.

El estado de Veracruz ocupa la superficie sembrada con limón persa con un 57.2% del total, y un 59.3 % de la superficie cosechada, pero ocupa un cuarto lugar con respecto al rendimiento por hectárea y mantiene un 68.2% del total del valor de la producción; bajo este esquema le sigue el estado de Oaxaca con 8.3% del valor productivo. Veracruz es el estado que tiene mayor producción, la superficie cosechada es mayor que la de Oaxaca, así mismo es el estado de Oaxaca el que cosecha menor superficie de la sembrada, en total en México el 93% de la superficie sembrada se cosecha.

1.1. Antecedentes

El limón persa es un árbol con brotes color púrpura que después cambian a verde; el fruto tiene forma oval o de globo, con un ápice ligeramente deprimido, coronados por una cicatriz estilar que corta en forma de pezón, tersa y con numerosas glándulas hundidas, de tamaño mediano, con un diámetro ecuatorial que oscila entre 50 y 70 milímetros; la pulpa es verde – amarilla y con ausencia de semillas, es jugosa, ácida y fragante. La cáscara presenta una coloración verde, desde tonalidades intensas hasta claras, es delgada, se rompe fácilmente y tiene sabor amargo. El peso promedio del fruto es de 76 gramos.

Requiere temperaturas de 22 a 28°C. Presentando crecimiento y floración frecuente si se le proporciona riego. Altitud de 200 a 900 msnm. El mejor desarrollo se obtiene en suelos francos, francos arenosos y profundos, con buena humedad; PH de 5.5 a 7.0. Requiere precipitaciones de 1,200 a 2,000 mm al año.

El jugo fresco de limón tiene una gran diversidad de usos, sirve para condimentar diferentes platos de cocina, en la preparación de carnes y mariscos, en la elaboración de bebidas frías, como mezcla de bebidas alcohólicas, en la fabricación de pasteles, mermeladas, jaleas, nieves, conservas y otros, así como para la preservación de alimentos. De la cáscara se extrae aceite esencial y la pulpa sirve para alimentación de ganado. El aceite

es utilizado en la industria de los cosméticos. Tiene numerosas propiedades medicinales.

Diversos estudios relacionados con el cultivo de limón Persa en México, ubican el establecimiento de las primeras plantaciones en el estado de Veracruz durante la década de los años setenta; específicamente en el municipio de Martínez de la Torre, como parte de un programa experimental implementado por la compañía Coca Cola orientado a la producción de aceites esenciales (ácido cítrico, principalmente), materia prima utilizada en la elaboración de refrescos. El producto obtenido no cubrió las expectativas por la baja concentración de ácido cítrico, provocando que la compañía introductora abandonara el proyecto. Aunque el cultivo continuó desarrollándose, fue hasta 1983 cuando alcanzó importancia a escala comercial por la veda impuesta por Estados Unidos al limón mexicano producido en Colima y Michoacán; bajo este escenario, el limón Persa inició un continuo crecimiento tanto en superficie sembrada como en producción y exportaciones, para finalmente posicionarse durante la década de los 90's en el mercado estadounidense y alcanzar importancia significativa en la economía regional.

1.2. Revisión de literatura

Mauleon (1986) realiza una estimación econométrica de la función de exportaciones de España con el objetivo de determinar la evolución de las exportaciones de bienes españoles, el análisis estadístico de este problema fue

la aplicación de modelos en niveles o diferencias, las variables utilizadas fueron, las exportaciones españolas, las importaciones mundiales, las importaciones de los países industriales, los precios relativos de exportación, el tipo de cambio efectivo real y variables dummy estacionales para los cuatro trimestres del año, las variables explicativas son el nivel de comercio mundial y en menor medida el índice de competitividad.

Escribano (1996) analizo empíricamente y desde un punto de vista macroeconómico la evolución de la funciones de importación y exportación de España para evaluar las elasticidades-renta y elasticidades-precio recientemente estimadas para ver si han cambiado desde que España se adhirió a la comunidad económica europea, la metodología que se emplea en el análisis de las funciones de importación y exportación es a través del método de cointegración, las variables que se utilizan son una variable de nivel (renta) medida por el índice de comercio mundial, como variable relativa se usan distintas mediciones de competitividad, los resultados sugieren que las exportaciones están en función del nivel de renta y concluye que la adhesión de España a la CEE no afecta el nivel de exportaciones.

Chebil y Briz (2000) analizaron los factores determinantes de las exportaciones hortícolas españolas a la UE en el periodo de 1974-1998 para eso estimaron una función de exportaciones utilizando el método de cointegración, como referencia básica para la selección de variables, fueron utilizadas la renta de la UE, el índice de competitividad y la demanda interna. Las variables que dan

una explicación son la renta de la UE y en menor medida el índice de competitividad. La demanda interna no resulta ser una variable significativa.

Garcés (2002) estudia las funciones de largo plazo y la dinámica de comercio exterior de México, las exportaciones totales dependen del índice de la producción industrial de los Estados Unidos y del tipo de cambio real, la metodología utilizada consistió en modelos de corrección de error y pruebas DickerFullerGLS tendencial, sin embargo, como primer paso describe los datos y explora la presencia de raíces unitarias.

Buisan y Caballero (2003) pretende profundizar en la evolución de los determinantes de la demanda de exportaciones, así como en oscilaciones que puedan presentar las distintas variables explicativas, la estimación de funciones de exportación se realizaron utilizando el análisis de cointegración con un mecanismo de corrección de errores, las variables utilizadas fueron, para la función de demanda, una variable de renta por el precio de los bienes exportables y el precio de los bienes sustitutos, además se utilizan los precios relativos o índices de competitividad. Los resultados muestran que a corto plazo la variable renta tiene efectos más inmediatos sobre las exportaciones en comparación con la variable competitividad y a largo plazo depende de la distinta composición de las exportaciones.

Aravena (2005) utiliza los modelos econométricos para la generación de predicciones de corto y mediano plazo para los componentes de exportación e

importación de Argentina y Chile, con la intención de encontrar la relación entre las variables antes mencionadas, Aravena utiliza el análisis de cointegración, además se utiliza el modelo de corrección de errores con la finalidad de encontrar relaciones a corto plazo. Las variables utilizadas fueron las importaciones y exportaciones del país local con el resto del mundo, los precios relativos de ellos y un indicador del ingreso de los agentes demandantes. Sus resultados muestran que Argentina pese a que tiene un menor grado de apertura comercial es más vulnerable con respecto a Chile que presenta un mayor grado de apertura.

Pablo y Pérez (2005) analizan la posibilidad de exportar tomate a Estados Unidos, en su estudio realizan la estimación de una función de exportaciones de tomate para analizar los factores que influyen en los envíos a Estados Unidos. La metodología que utilizan para estimar la función de exportación es mediante el mecanismo de corrección de error (MCE), las variables utilizadas son, precio de origen de tomate -España-, precios detallistas en Estados Unidos, la suma total de exportaciones. La variable que más influye en las exportaciones es la presión de demanda de la UE de tal manera que el mercado estadounidense es secundario.

Coral et al. (2009) estiman las funciones de demanda de exportaciones e importaciones de bienes y servicios para la economía española, a través de un modelo macroeconómico global, denominado Modelo trimestral del Banco de España, los determinantes considerados en el caso de las exportaciones son el

crecimiento de los mercados de exportación, los precios relativos de exportación locales frente a los precios de exportación de bienes de los competidores expresados en moneda común, la utilidad de la capacidad productiva. Concluyen que las variables determinantes en el largo plazo de las funciones de exportación son la demanda externa y la competitividad-precio.

Sánchez et al. (2011) estimó la demanda de importaciones de limón persa en Estados Unidos provenientes de México con el objetivo de identificar los factores que determinan la demanda de importaciones, formuló un modelo de regresión múltiple estimado por el método de cuadrados ordinarios en el que consideró como variables el ingreso de los Estados Unidos, el tipo de cambio real (peso/dólar), el precio unitario de importación y la demanda de importaciones de Estados Unidos. La variable explicativa con mayor respuesta fue el ingreso, seguido por el tipo de cambio y el precio.

Sánchez (2011) estima la función de importaciones agropecuarias de Estados Unidos procedentes de México de 1983-2010, utilizando un modelo de regresión lineal múltiple a través del método de mínimos cuadrados ordinarios, la forma funcional de las importaciones es una tipo Cobb-Douglas. Las variables que explican las importaciones son el precio promedio de importación, el ingreso de los Estados Unidos y el tipo de cambio real.

1.3. Planteamiento del problema

En los últimos años la producción y comercialización del limón persa ha presentado un fuerte dinamismo que muestra un claro crecimiento tanto en valor como en volumen, sin embargo, es importante decir que el crecimiento de este bien obedece a múltiples factores como pueden ser: el incremento de la producción, la implementación de innovaciones tecnológicas, variaciones en el precio internacional, entre otros.

A pesar que el comportamiento de las limas y limones ha mostrado una volatilidad enorme en estos últimos años, los estudios que tratan de explicar los factores a los que obedece este dinamismo son escasos y además están rezagados en el tiempo.

El contar con estudios recientes nos permite formular políticas eficientes para mantener el crecimiento o para enfrentar adversidades cuando lleguen a presentarse.

1.4. Justificación e importancia

En México, la producción de cítricos en 2010 representaba el 45% de la producción frutícola del país. Dentro de los cítricos la naranja ocupa el primer lugar en producción con un 60% del total de la producción citrícola, el segundo

lugar es representado por la producción de limas y limones con un 27% del total.

La producción de limón mexicano ocupa una superficie cultivada de más de 83 mil ha y se producen más de un millón de toneladas con un valor de producción de al menos tres mil millones de pesos, aproximadamente el 90% de la producción es para el mercado nacional.

La producción de limón persa ocupa una superficie cultivada de más de 60 mil ha y se producen más de 700 mil toneladas con un valor de la producción mayor a los dos mil millones de pesos. México en 2009 exportó alrededor de 450 mil toneladas y el valor de la producción se encontró alrededor de los mil novecientos millones de pesos, su principal socio comercial de esta fruta son los Estados Unidos quien adquieren un poco más del 90% del total de exportaciones de México.

Las estadísticas anteriores hacen que México sea considerado como el primer productor y exportador de limones en el mercado internacional esto refleja necesidad de contar con información de las variables que influyen en las exportaciones de limón persa de México, principalmente a los Estados Unidos.

1.5. Objetivos

Objetivo general

- Formular una función de exportaciones de limón persa de México con destino a los Estados Unidos en el periodo de 2003 a 2011 para determinar los factores que intervienen en los envíos al lugar de destino.

Objetivo particular

- Determinar la importancia de las variables que explican las exportaciones de limón persa a Estados Unidos.
- Analizar las elasticidades de los factores que determinan las exportaciones de limón persa.
- Estimar tendencias de las exportaciones en los próximos años

1.6. Hipótesis

La función de exportación de limón persa de México a Estados Unidos de América puede ser expresada principalmente por variaciones en el precio unitario de exportación, el PIB de los Estados Unidos y la demanda de limón persa por Estados Unidos y en menor medida por el tipo de cambio. Existe una relación positiva entre las tres primeras variables y una relación negativa entre el tipo de cambio.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Teoría del comercio internacional

La teoría del comercio internacional tiene como objetivo el análisis de los aspectos que se presentan en el intercambio de bienes y servicios entre países. Las relaciones económicas entre los países difieren de las relaciones económicas entre diversas partes de una nación. Esto dió origen a diferentes problemas que requieren diferentes métodos para su análisis y justifica la existencia de la economía internacional como una rama formal y separada de la economía aplicada (Salvatore, 2001).

Los primeros indicios acerca del comercio internacional que tiene la economía política clásica se encuentran en Adam Smith con su teoría de la ventaja absoluta, posteriormente David Ricardo desarrolla el principio básico de la teoría de la ventaja comparativa.

La teoría de la ventaja comparativa está basada en la teoría del valor-trabajo, sin embargo, la teoría del valor-trabajo ha sido cuestionada debido a lo restrictivo de sus supuestos, debido a que su validez requiere que el trabajo sea el único factor productivo, cosa que se aleja de la realidad, para ello la teoría de la ventaja comparativa se ha tenido que reformular, esta reformulación de la teoría de la ventaja comparativa tiene sus antecedentes en Marshall y Edgeworth (Bajo, 1991).

2.1.1. Adam Smith: Ventaja absoluta

En el libro *La riqueza de las naciones* que se publicó en 1776 por Adam Smith se criticaba el enfoque mercantilista sobre el comercio y defendía el libre comercio como la mejor política para las naciones en el mundo. Smith argumentaba que con el libre comercio, cada país podía especializarse en la producción de aquellos bienes en los cuales tenía una ventaja absoluta e importar aquellos bienes en los cuales este tenía una desventaja absoluta. Esta especialización internacional en los factores en la producción resultaría en un incremento de la producción mundial el cual sería compartido por las naciones que comerciaban. Así todos los países podían beneficiarse, y no necesariamente un país tendría que ganar a expensas de otro (Salvatore, 2001).

La teoría de Adam Smith de la ventaja absoluta es correcta, pero explica muy poco acerca del comercio internacional.

2.1.2. David Ricardo: Ventaja comparativa

David Ricardo planteó que no era necesario que existan diferencias absolutas para que el comercio internacional aumente su bienestar, además, aunque una nación tenga desventaja absoluta en la producción de sus bienes con respecto a otra, aun se puede llevar un intercambio en el que las dos naciones tengan ventaja.

Dicho de otra forma, la razón por la que el comercio internacional produce un aumento de bienes es porque permite que cada país se especialice en la producción del bien en el que dispone de una ventaja comparativa, un país tiene una ventaja comparativa en la producción de un bien si el coste de oportunidad en la producción de este bien en términos de otros bienes es inferior en este país de lo que lo es en otros países. Entonces el comercio entre dos países puede beneficiar a ambos países si cada uno exporta los bienes en los que tiene una ventaja comparativa (Krugman, 2006).

2.1.3. Ventajas de la exportación

Las operaciones que integran la exportación sirven a un país más que las de importación, debido a que:

1. La exportación es la forma activa de la producción mientras que la importación es la forma pasiva.
2. La exportación alienta, de mejor manera que la importación, el progreso industrial de un país.
3. La utilización de materias primas naturales se efectúa mejor con la exportación, mientras que a través de la importación es nula.
4. A las industrias de crédito les conviene más la exportación que la importación, por el incremento en sus operaciones de crédito.

5. La exportación crea beneficios para los factores nacionales de producción, mientras que la importación los crea para los factores extranjeros.

2.2. Fundamentos de la teoría de la demanda

Suponga que solo hay dos bienes (X e Y) y solo dos personas (denominadas 1 y 2) en una economía. La función de demanda de la primera persona para el bien X viene dada por:

$$X_1 = d_x^1(P_x, P_y, I_1)$$

Y la demanda de la segunda persona del bien X viene dada por:

$$X_2 = d_x^2(P_x, P_y, I_2)$$

Se destacan dos aspectos de estas dos funciones de demanda. Primero, se supone que los dos individuos pagan los mismos precios (P_x y P_y). También se supone que cada uno es precio aceptante, por lo que debe aceptar los precios que prevalecen en el mercado. Segundo, la demanda de cada persona depende de su propia renta, porque cada persona está limitada por una restricción presupuestaria que determina cuanto puede comprar con la renta I_1 o I_2 respectivamente.

La cantidad total de X es simplemente la suma de las cantidades demandadas por los dos individuos. Obviamente, esta demanda de mercado dependerá de los parámetros P_x , P_y , I_1 , e I_2 . Matemáticamente.

$$X \text{ total} = X_1 + X_2 = d_x^1(P_x, P_y, I_1) + d_x^2(P_x, P_y, I_2),$$

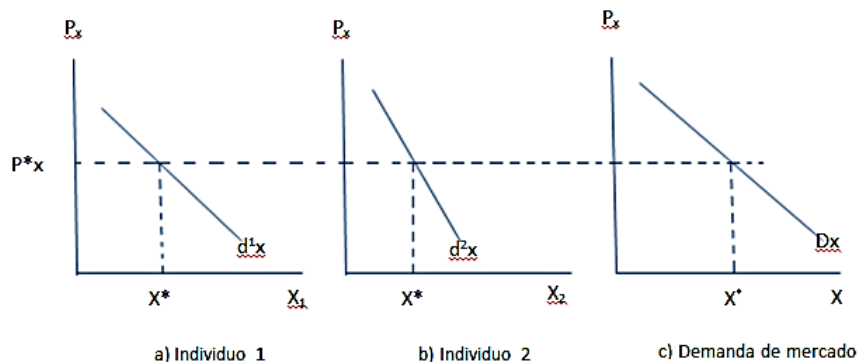
Dicho de otra forma

$$X \text{ total} = D_x(P_x, P_y, I_1, I_2),$$

Donde la función D_x representa la función de demanda del mercado del bien X. Observe que, en este caso, la demanda de mercado depende de los precios del bien X y del bien Y, y de la renta de cada persona. Para construir la curva de demanda de mercado, P_x puede variar mientras se mantienen constantes P_y , I_1 e I_2 . Si suponemos que la demanda de cada individuo del bien X tiene pendiente negativa, la curva de demanda de mercado también tendrá pendiente negativa. Es decir, una caída de P_x hará que la cantidad demandada de X en el mercado aumente porque cada persona demandara más.

La curva de demanda de mercado es la suma horizontal de cada curva de demanda individual. A cada precio, la cantidad demandada en el mercado es la suma de las cantidades que demanda cada individuo. Por ejemplo, al precio P_x^* la demanda en el mercado es $X_1^* + X_2^* = X^*$.

Figura 1. Curva de demanda del mercado.



Fuente: Elaboración propia con base en Nicholson (2006).

Las variaciones de P_x provocan movimientos a lo largo de esta curva. Pero las variaciones de cualquier otro determinante de la demanda de X hacen que la curva se desplace a una nueva posición. Por lo tanto un movimiento a lo largo de la curva de la demanda fija en respuesta a una variación de P_x se le llama variación de la cantidad demandada. Por el contrario, cualquier desplazamiento de la posición de la curva de demanda se conoce como un cambio en la demanda.

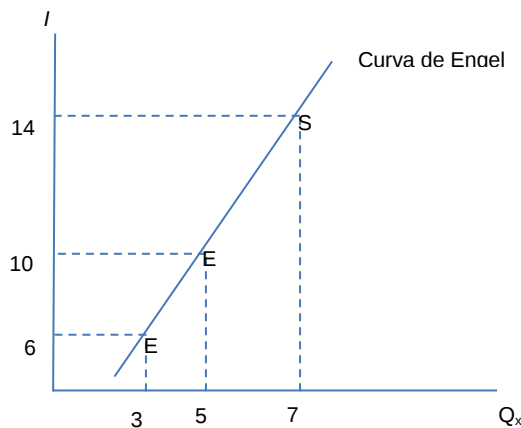
2.2.1. Curvas de demanda del mercado

Curva de ingreso consumo y la curva de Engel

Si varía el ingreso del consumidor y permanecen constantes sus gastos personales así como los precios de X y Y , se puede derivar la curva de ingreso-consumo del consumidor y la curva de Engel. La curva ingreso-consumo es el

lugar geométrico de los puntos de equilibrio del consumidor que resultan cuando se varía solamente su ingreso. La curva de Engel indica la cantidad de un artículo que un consumidor compra por unidad de tiempo a diferentes niveles de ingreso total, como se ejemplifica en la siguiente gráfica.

Figura 2. Curva de Engel.



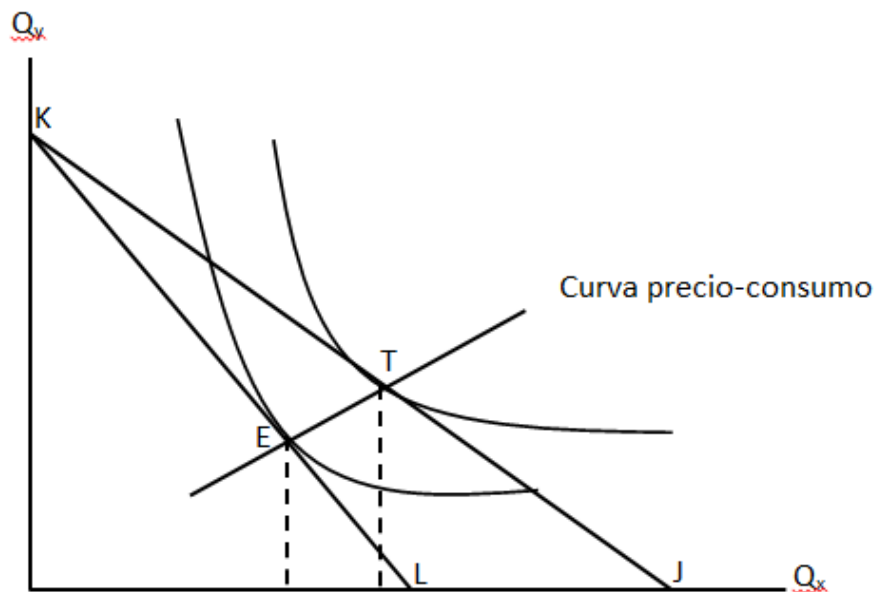
Fuente: Elaboración propia con base en Nicholson (2006).

Puesto que la curva de Engel tiene pendiente positiva, $e_I > 0$ y el artículo X es un bien normal. Cuando la curva de Engel tiene pendiente negativa, $e_I < 0$ y el bien es inferior. Cuando la tangente a la curva de Engel en un punto determinado tiene pendiente positiva y corta el eje de los ingresos, $e_I > 1$ y el artículo es un bien de lujo en ese punto. Si la tangente a la curva de Engel tiene pendiente positiva y corta el eje de la cantidad, e_I está entre cero y uno y el artículo es un bien básico.

Curva precio-consumo y la curva de la demanda del consumidor

Si varía el precio de X y permanece constante el precio de Y así como los gustos y el ingreso monetario del consumidor, se puede derivar la curva precio-consumo del consumidor y la curva de la demanda para el artículo X. La curva precio-consumo para el artículo X es el lugar geométrico de los puntos de equilibrio del consumidor que resulta cuando solamente se varía el precio de X. La curva de la demanda del consumidor para el artículo X muestra la cantidad de X que el consumidor compraría a los diferentes precios de X, *ceteris paribus*, como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 3. Curva precio-consumo.



Fuente: Elaboración propia con base en Nicholson (2006).

Demanda del mercado

Suponga que hay n bienes (llamados X_i , $i=1, n$) con precios P_i , $i=1, n$. Suponga que hay m individuos en la sociedad. Entonces la demanda del j -ésimo individuo para el bien i -ésimo dependerá de todos los precios y de I_j , la renta de esta persona. Podemos escribirlo como:

$$X_{ij} = d_{ij}(P_1, \dots, P_n, I_j),$$

Donde $i=1, n$, y $j=1, m$.

Utilizando estas funciones de demanda individuales, se obtiene conceptos de la demanda de mercado de las siguientes definiciones.

Demanda de mercado. La función de demanda de mercado de un determinado bien (X_i) es la suma de la demanda de ese bien por parte de cada individuo:

$$X_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} = D_i(P_1, \dots, P_n, I_1, \dots, I_m)$$

La curva de demanda de mercado para el bien X , esta derivada a partir de la función de demanda variando P_i al tiempo que se mantienen constantes todos los demás determinantes de X_i . Suponiendo que la curva de demanda de cada

individuo tiene pendiente negativa, esta curva de demanda de mercado también tendrá pendiente negativa.

Esta definición es sencillamente una generalización, pero merece la pena repetir tres características. Primera, la representación funcional de la ecuación deja claro que la demanda de X_i no depende solo de P_i , sino también de los precios de todos los demás bienes. Un cambio de uno de estos precios desplazará, por tanto, la curva de demanda a una nueva posición. Segunda, la notación funcional indica que la demanda de X_i depende de toda la distribución de la renta de los individuos.

Aunque en muchos análisis económicos es habitual hacer referencia al efecto de los cambios del poder adquisitivo agregado total sobre la demanda de un bien, este planteamiento puede constituir una simplificación que provoca errores, puesto que el efecto real de este cambio sobre la demanda total dependerá de cómo se distribuyen exactamente las variaciones de renta entre los individuos.

Las curvas de demanda de mercado pueden ser evidentemente desplazadas por los cambios de las preferencias. Sin embargo, en muchos análisis económicos se supone que estos cambios se producen tan despacio que se pueden mantener constantes implícitamente sin que se esté haciendo una mala representación de la situación.

2.2.2. Elasticidades

Sea B una variable que depende de otra denominada A y que esta dependencia viene dada por la expresión:

$$B = f(A...),$$

Los puntos suspensivos de la ecuación indican que B puede depender también de otras variables. Se define elasticidad de B respecto de A (que llamamos e_{A,B}) como:

$$e_{A,B} = \frac{\text{cambio porcentual de B}}{\text{cambio porcentual de A}} = \frac{(\Delta B/B)}{(\Delta A/A)} \\ = \frac{\partial B}{\partial A} \cdot \frac{A}{B}$$

La expresión muestra cómo reacciona la variable B, *ceteris paribus*, aun cambio de un uno por ciento de la variable A. aunque la derivada parcial $\partial B/\partial A$ también muestra cómo cambia B cuando cambia A, sin embargo, no es tan útil como la elasticidad porque se mide en unidades de B por unidad de cambio de A. En la elasticidad, la multiplicación de esta derivada parcial por a/b hacen que las unidades desaparezcan, y el resultado está expresado como una proporción.

2.2.2.1. Elasticidad precio de la demanda

El coeficiente de la elasticidad precio de la demanda pretende medir como las variaciones del precio de un bien (P) provocaran cambios de la cantidad adquirida (Q).

La elasticidad precio de la demanda se definiría de la siguiente manera:

$$e_{Q,P} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = - \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$

Esta elasticidad mide el cambio porcentual de la cantidad demandada de un artículo, que resulta de un cambio porcentual dado en el precio del artículo. Puesto que el precio y la cantidad tienen una relación inversa, el coeficiente de la elasticidad precio de la demanda es un valor negativo. A fin de evitar el uso de números negativos, se introduce un signo de menos en la fórmula para e .

A menudo se hace una distinción entre los valores de $e_{Q,P}$ en función de que sea mayor, igual o menor que 1. Así la demanda es elástica si $e > 1$, es inelástica si $e < 1$ y unitaria si $e=1$. Para una curva elástica, un incremento del precio provoca una reducción más que proporcional de la cantidad. Para una curva de elasticidad unitaria, el incremento del precio y la reducción de la cantidad tienen la misma magnitud proporcional. Para una curva inelástica, el precio aumenta más que proporcionalmente que la caída de la cantidad. Si una

curva es elástica, el precio afectará mucho a la cantidad; si una curva es inelástica, el precio no tendrá tanto efecto sobre la cantidad demandada.

Una forma de clasificar los bienes es mediante sus elasticidades precio de la demanda.

2.2.2.2. Elasticidad ingreso de la demanda

La elasticidad ingreso de la demanda (e_M) muestra la relación entre variaciones del ingreso y cambios de la cantidad. El coeficiente de la elasticidad ingreso de la demanda mide el cambio porcentual en la cantidad comprada de un artículo ($\Delta Q/Q$), debido a un cambio porcentual dado en el ingreso de un consumidor ($\Delta M/M$). Por lo tanto:

$$e_M = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta M/M} = \frac{\Delta Q}{\Delta M} \cdot \frac{M}{Q}$$

Cuando e_M es negativa, el bien es inferior. Si e_M es positiva, el bien es normal. Un bien normal generalmente es un bien de lujo si su $e_M > 1$; de no ser así, es un bien básico. Según el nivel de ingreso del consumidor, e_M para un bien es probable que varíe de manera considerable. Así un bien puede ser de lujo a niveles bajos de ingreso, un bien básico a niveles intermedios y un bien inferior a niveles altos de ingreso.

2.3. Tipo de cambio

El tipo de cambio o tasa de cambio de la divisa es el precio en moneda doméstica de la moneda extranjera, es decir, el precio de una moneda en función de otra. Se mantiene igual en todos los mercados debido al arbitraje. Un aumento en el tipo de cambio se refiere a una depreciación (devaluación) o a una reducción en el valor de la moneda doméstica con relación a la moneda extranjera. Un descenso en el tipo de cambio se refiere a una apreciación (revaluación) o a un incremento en el valor de la moneda doméstica.

Puesto que la moneda de un país se puede depreciar frente algunas monedas y puede apreciarse frente a otras, generalmente se calcula una tasa de cambio efectiva, que corresponde a un promedio ponderado de las tasas de cambio del país.

2.3.1. Tipo de cambio nominal

El tipo de cambio nominal entre dos monedas pueden expresarse de una de las dos formas siguientes:

- El precio de la moneda nacional expresado en la moneda extranjera.
- El precio de la moneda extranjera expresado en la moneda nacional.

Por lo tanto se define el tipo de cambio nominal como el precio de la moneda nacional expresado en la moneda extranjera. Los tipos de cambio entre el dólar y la mayoría de las monedas extranjeras variarían a cada minuto. Estas variaciones se denominan apreciaciones nominales o depreciaciones nominales.

Existen otras dos palabras para referirse a las variaciones de los tipos de cambio: revaluación y devaluación. Estos dos términos se utilizan cuando los países tienen tipos de cambio fijos, que es un sistema en el que dos o más países mantienen un tipo de cambio constante entre sus monedas. En este sistema, las subidas del tipo de cambio se denominan revaluaciones. Las reducciones del tipo de cambio se denominan devaluaciones.

Sin embargo, si nos interesa saber si tenemos que elegir entre los bienes interiores y los extranjeros, el tipo de cambio nominal solo nos suministra una parte de la información que se necesita. Lo que conlleva a utilizar tipos de cambio reales.

2.3.2. Tipo de cambio real

El tipo de cambio real entre las monedas de dos países es un indicador amplio de los precios de los bienes y servicios de un país respecto a los otros. Los tipos de cambio reales nunca varían, o al menos nunca lo hacen de forma permanente. Los tipos de cambios reales son importantes no solo para

cuantificar desviaciones en la Paridad del Poder Adquisitivo, sino también para analizar las condiciones de demanda y oferta macroeconómicas de una economía abierta. Los tipos de cambio reales se definen en función de los tipos de cambio nominales y de los niveles de precios.

2.3.3. Tipo de cambio de equilibrio

El tipo de cambio de equilibrio está determinado por la intersección de la curva de demanda y de oferta del mercado de moneda extranjera. La demanda de divisas surge principalmente durante la importación de bienes y servicios del exterior, y al realizar inversiones y préstamos en el exterior. La oferta de divisas surge en el curso de la exportación de bienes y servicios, y al recibir inversión y préstamos externos.

La figura muestra el mercado de divisas para la moneda M desde el punto de vista del país X , en un mundo simplificado de dos países. La intersección de la curva de demanda del mercado de M (D_M) de X y la curva de oferta del mercado de M (S_M) de X determina la tasa de cambio de equilibrio y la cantidad de M demandadas y ofrecidas de equilibrio por un año.

D_M tiene pendiente negativa porque, entre más baja sea R , el país Y se convierte en un lugar más barato y atractivo para comprar e invertir, y entonces los residentes del país X demandan una mayor cantidad de M , por otra parte, S_M generalmente tiene pendiente positiva debido a que, para R más elevados,

los residentes de Y encuentran más barato comprar e invertir en X y, como resultado, gastan más M en X . Si por alguna razón, D_M se desplaza hacia arriba, el país X enfrentara un exceso de cantidad en la demanda de M a la tasa de cambio de equilibrio original. Esto puede ser corregido si X permite que M se devalúe. Lo opuesto sucede si D_M se reduce o si S_M aumenta.

Figura 4. Tipo de cambio de equilibrio.

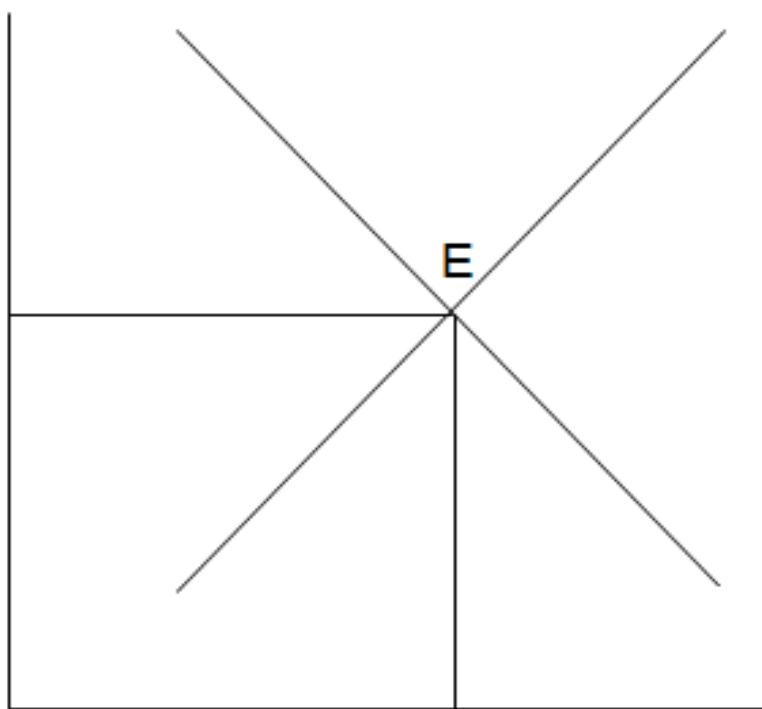


Figura. Elaboración propia con base en Krugman (2001).

Durante las dos décadas pasadas, ha habido una gran cantidad de volatilidad de tasa de cambio y sobreajuste. La tasa de cambio sobre ajustada se refiere a la tendencia de la tasa de cambio a depreciarse o apreciarse inmediatamente en una cuantía mayor a la requerida para el equilibrio de largo plazo y luego

para revertir parcialmente su movimiento a medida que se mueve hacia el nuevo nivel de equilibrio de largo plazo. La razón para esto es que los mercados financieros se ajustan de manera más rápida que los flujos de comercio a los desequilibrios del mercado.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología econométrica

La metodología econométrica consiste en especificar un modelo de relación entre variables económicas utilizando información muestral acerca de los valores tomados por dichas variables, con el objeto de cuantificar la magnitud de la dependencia de ellas, evaluar críticamente la validez de hipótesis propuestas por la Teoría Económica (Novales 1993)

3.2. Análisis del modelo de regresión múltiple

Se trata de estudiar un modelo de relación entre diferentes variables:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k, u/\beta)$$

Con la finalidad de explicar el comportamiento de una variables con la información de otras variables explicatorias.

Donde.

Y: es la variable a explicar.

$(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)$: son las variables observables.

U: es una variable no observable sin significado económico.

β : es un vector de parámetros.

El modelo de regresión múltiple es el siguiente:

$$y_i = \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_k x_{ki} + u_i$$
$$i = 1, 2, \dots, N$$

Dónde:

Y : es una variable endógena.

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$: son las variables explicativas.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$: son los parámetros que recogen el impacto de cada una de las variables explicativas.

u_i : es una variable aleatoria, el término de error del modelo.

Comúnmente el modelo incorpora un término constante debido a que la primera variable explicativa es siempre igual a: $x_{1i} = 1$

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_k x_{ki} + u_i, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

Una vez obtenido los estimadores MCO de los coeficientes de regresión, se pueden derivar las varianzas y errores estándar, los errores estándar son útiles para establecer intervalos de confianza y probar hipótesis. Las formulas se observan en el anexo II:

3.2.1. Estimación de mínimos cuadrados ordinarios y errores estándar de los estimadores

Para estimar los parámetros del modelo de regresión múltiple consideramos el método de MCO.

Para encontrar los estimadores MCO partimos de la FRM de la siguiente manera.

$$y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_{2i} + \hat{\beta}_3 x_{3i} + \hat{u}_i$$

El procedimiento de MCO consiste en encontrar valores secuenciales de los parámetros de tal forma que la suma de los residuos al cuadrado sea lo más pequeña posible simbólicamente.

Al resolver tenemos que;

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum y_i x_{2i})(\sum x_{3i}^2) - (\sum y_i x_{3i})(\sum x_{2i} x_{3i})}{(\sum x_{2i}^2)(\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2}$$

$$\hat{\beta}_3 = \frac{(\sum y_i x_{3i})(\sum x_{2i}^2) - (\sum y_i x_{2i})(\sum x_{2i} x_{3i})}{(\sum x_{2i}^2)(\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2}$$

Que son los estimadores MCO de los coeficientes de regresión parcial poblacional $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_3$.

3.2.2. Estimación del coeficiente de determinación múltiple

El coeficiente de determinación múltiple que se denota por R^2 , nos muestra la proporción de la variación en Y explicada por las variables exógenas. Ver anexo II.

$$R^2 = \frac{\widehat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \widehat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}}{\sum y_i^2}$$

El valor de R^2 se encuentra entre 0 y 1, entre más cercano este del 1, mayor será la explicación de la variación de Y .

3.2.3. Prueba de hipótesis en regresión múltiple

3.2.3.1. Prueba de hipótesis sobre coeficientes de regresión parcial

Bajo el supuesto de que el error estándar se comporta como una normal con media cero y varianza, entonces se puede usar el estadístico t para demostrar una hipótesis sobre cualquier coeficiente de regresión parcial.

Dado el siguiente juego de hipótesis;

$$H_0: \beta_t = 0 \text{ y } H_a: \beta_t \neq 0$$

Se tiene que si el valor de t calculada excede el valor de t critico al nivel de significancia escogido, podemos rechazar la hipótesis, de lo contrario no se puede hacer.

3.2.3.2. Prueba de significancia global de la regresión muestral

Probar la significación global de la regresión se refiere a probar la hipótesis que ninguna de las variables independientes ayuda a explicar la variación de la variable dependiente acerca de su media. Formalmente, la hipótesis nula es:

$$H_0: b_1 = b_2 = \dots = b_k$$

Contra la hipótesis alternativa:

$$H_1: \text{no todas las } b_i \text{ son } 0$$

La significación global de la regresión se prueba calculando la relación F entre las varianzas explicadas y no explicadas o varianza residual. Un valor “alto” para el estadístico F sugiere una relación significativa entre las variables dependientes e independientes y llevan al rechazo de la hipótesis nula, que los coeficientes de todas las variables son conjuntamente cero.

La relación F , como una prueba de significación del poder explicación de todas las variables independientes conjuntamente, es aproximadamente equivalente a

probar la significación del estadístico R^2 . Si se acepta la hipótesis alternativa, esperaríamos que R^2 , y por lo tanto F , fueran “altos”.

3.3. Problemas en el análisis de la regresión

3.3.1. Multicolinealidad

La multicolinealidad se refiere al caso en el cual dos o más variables explicatorias en el modelo de regresión están altamente correlacionadas, es decir, la relación lineal perfecta o exacta entre algunas o todas las variables explicativas en un modelo de regresión, la presencia de este fenómeno hace difícil o imposible aislar sus efectos individuales sobre la variable dependiente. Con multicolinealidad los coeficientes de MCO estimados pueden ser estadísticamente insignificantes (Salvatore, 2000).

La multicolinealidad se puede deberse a los siguientes factores:

1. El método de recolección de información empleado
2. Restricciones en el modelo o en la población objeto de muestreo.
3. Especificación del modelo.
4. Un modelo sobre determinado.

La multicolinealidad puede ser superada a veces o superada coleccionando más datos, transformando la relación funcional o reduciendo variables altamente colineales.

3.3.2. Heterocedasticidad

Cuando no se mantiene la suposición de MCO de que la varianza del término de error es constante para todos los valores de las variables independientes, se enfrenta con el problema de heterocedasticidad. Esto conduce a estimaciones sesgadas e ineficientes de los errores estándar. La prueba de heterocedasticidad implica ordenar los datos de manera creciente y calcular dos regresiones (Salvatore, 2000).

Existen diferentes métodos para analizar los problemas de heterocedasticidad, tanto formales como informales, dentro del rubro de los métodos informales tenemos: la naturaleza del problema y el método gráfico. En los métodos formales tenemos las siguientes pruebas: Prueba de Park, Prueba de Glejser, Prueba de correlación por grado de Spearman, Prueba Goldfeld-Quandt y la Prueba general de heterocedasticidad de White.

El método gráfico consiste en observar los residuos elevados al cuadrado, $\hat{u}_i^2$, para ver si muestran algún patrón sistemático. En caso de no mostrar algún patrón su sugiere que posiblemente no hay heterocedasticidad en los datos. Si

bien el método gráfico es informal, es posible transformar los datos de tal manera que una vez transformados no presenten heterocedasticidad.

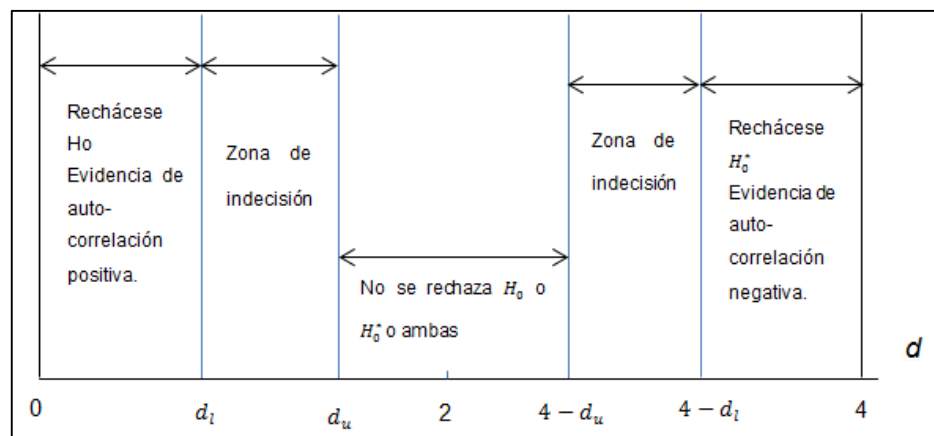
3.3.3. Auto correlación

Cuando el término de error de un periodo esta correlacionado positivamente con el término de error del periodo anterior se enfrenta con el problema de auto correlación (Salvatore, 2000).

La prueba más conocida para detectar correlación serial es la desarrollada por los estadísticos de Durwin y Watson, comúnmente conocida como el estadístico d de Durwin-Watson, el cual es definido como (Gujarati, 2004):

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{t=n} \hat{u}_t^2}$$

Figura 1. Estadístico d de durwin-Watson.



Fuente: Elaboración propia en base a Gujarati (2004).

La prueba d tiene una gran desventaja, cuando cae en la zona de indecisión no se puede concluir si existe o no la auto correlación.

3.4. Predicción con regresión múltiple

El modelo estimado de regresión con dos variables puede utilizarse para 1) predicción de la media, es decir, predicción puntual sobre la función de regresión poblacional (FRP) y también para 2) predicción individual, es decir, predicción de un valor individual de Y , dado el valor del regresor $X=X_0$, donde X_0 es el valor numérico específico de X .

La regresión múltiple estimada también puede utilizarse para fines similares y el procedimiento para hacerlo es una extensión directa del caso de dos variables, con excepción de las fórmulas para estimar la varianza y el error estándar de los valores de pronóstico las cuales son más bien complejas y se manejan mejor mediante los métodos matriciales.

CAPITULO IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Las funciones de comercio exterior están basadas en fundamentos de la teoría de la demanda, las importaciones dependen de la renta interior, el tipo de cambio real y las exportaciones se explican por la renta extranjera, el tipo de cambio. Sin embargo, estudios empíricos acerca de las exportaciones de un país encontramos que las variables que influyen en el proceso de intercambio de bienes y servicios de una economía a otra son distintas, debido a que cada economía tiene características particulares en el comercio.

4.1. Variables y fuentes de datos

Las variables que se utilizaron son las que la teoría de la demanda establece, además, se han adicionado otras variables con el objetivo de captar características particulares del sector externo de México.

4.1.1. Variable endógena

Exportaciones de limas y limones. El conjunto de datos que se tienen para las exportaciones de limas y limones se obtuvieron de la división de estadísticas de la Food and Agriculture Organization (FAO). Son de frecuencia anual y están expresadas en toneladas.

Exportaciones de limón persa. Esta variable es de frecuencia mensual, fue obtenida del Sistema de información comercial vía internet, de la Secretaría de Economía, se encuentra expresada en unidades monetarias, miles de dólares.

4.1.2. Variables exógenas

Demanda de importaciones de limas y limones. Representa el total de las importaciones de limas y limones de los Estados Unidos, los datos se obtuvieron de la división de estadísticas de la Food and Agriculture Organization (FAO). Son de frecuencia anual y están expresadas en toneladas.

Demanda de importaciones de limón persa. Esta variable representa el total de importaciones de limón persa de los Estados Unidos, los datos fueron obtenidos del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), de la sección estadística dedicada al comercio exterior (FAS). Su frecuencia es mensual y están expresados en toneladas.

Precio unitario de importación: Es el costo que tiene que pagar EUA por importar una unidad de limas y limones, se obtuvo dividiendo el valor de las importaciones y la cantidad importada de limas y limones. Esta expresada en dólares por tonelada y su frecuencia es anual, los datos se obtuvieron de la FAO.

Tipo de cambio real. Dado que el tipo de cambio real es el precio relativo de los bienes nacionales con respecto a los bienes extranjeros, se puede representar de la siguiente manera.

$$TCR = TC \left(\frac{IPC_{ex}}{IPC_n} \right)$$

Esta variable se utilizó en el modelo de limas y limones, el tipo de cambio nominal fue obtenido del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados (CEFP), con datos del Banco de México, para el modelo de limas y limones se utilizó el promedio anual y para el modelo de limón persa se utilizó el promedio mensual, se expresa en pesos por dólar. El IPC para México se obtuvo del (CEFP) y para Estados Unidos del Department of Labor: Bureau of Labor Statistics.

PIB de los Estados Unidos. Fue obtenido de la Reserva Federal (FED), con frecuencia anual y trimestral, en billones de dólares. Para el modelo de limas y limones se utilizó la frecuencia anual y para el modelo de limón persa se tuvo la necesidad de transformar el valor trimestral a mensual, para ello se toma un valor del trimestre como representante del mes central, se obtiene el crecimiento intertrimestral y se distribuye el crecimiento a lo largo de los tres meses, la fórmula del crecimiento mensual es la siguiente:

$$Cto. Mensual = \left(\frac{Vf}{Vi} \right)^{\frac{1}{3}} - 1$$

Precio unitario de exportación. Es el precio que recibe el exportador mexicano por la venta de una tonelada de limón persa a EUA, se obtuvo de dividir el valor de las exportaciones entre la cantidad exportada, la fuente de los datos es el SIAVI y están expresados en dólares por tonelada.

4.2. Especificación del modelo econométrico

El modelo de regresión lineal de tres variables se escribe como:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + U_t$$

Donde:

Y = Es la variable dependiente

X_{ji} = Son las variables independientes, donde $i=1,2,\dots,n$ y $j=1,2,\dots,n$.

β_k = Son los parámetros del modelo, donde $k= 1,2,\dots,n$.

U_t = Es el término de perturbación aleatoria

Al aplicar logaritmos a la función anterior, el modelo se expresa de esta forma:

$$Y = \ln\beta_0 + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + U_t$$

El modelo para la función de exportaciones de limas y limones de forma lineal se representa de la siguiente manera:

$$EXP_i = \beta_0 + \beta_1 PIM_{1i} + \beta_2 GDP_{2i} + \beta_3 DIM_{3i} + \beta_4 TCR_{4i} + U_t$$

Donde;

$EXP =$ Exportaciones de limas y limones

$PIM =$ Precio unitario de importación

$GDP =$ Producto interno bruto de los Estados Unidos

$DIM =$ Demanda de importaciones de limas y limones de E.U.A

$TCR =$ Tipo de cambio real

Después, y con la finalidad de obtener elasticidades se emplean logaritmos y el modelo se muestra de la siguiente manera:

$$\ln EXP_i = \beta_0 + \beta_1 \ln PIM_{1i} + \beta_2 \ln GDP_{2i} + \beta_3 \ln DIM_{3i} + \beta_4 \ln TCR_{4i} + U_t$$

El modelo para la función de exportaciones de limón persa de forma lineal se representa de la siguiente manera:

$$EXP_i = \beta_0 + \beta_1 PUEX_{1i} + \beta_2 GDP_{2i} + \beta_3 DIM_{3i} + \beta_4 TCR_{4i} + U_t$$

Donde;

$EXP =$ Exportaciones de limas y limones

$PUEX =$ Precio unitario de exportación

$GDP =$ Producto interno bruto de los Estados Unidos
 $DIM =$ Demanda de importaciones de limón persa de Estados Unidos
 $TCR =$ Tipo de cambio real

Después, y con la finalidad de obtener elasticidades se emplean logaritmos y el modelo se muestra de la siguiente manera:

$$\ln EXP_i = \beta_0 + \beta_1 \ln PUEX_{1i} + \beta_2 \ln GDP_{2i} + \beta_3 \ln DIM_{3i} + \beta_4 \ln TCR_{4i} + U_t$$

4.3. Estimación del modelo e inferencia

Las exportaciones de limas y limones de México a Estados Unidos están en función del precio de importación, el ingreso de los Estados Unidos, la demanda que se tiene por limas y limones de Estados Unidos y el tipo de cambio real. El modelo es obtenido a través del método de mínimos cuadrados ordinarios, los coeficientes que se esperan son positivos a excepción del precio unitario de importación, ya que si el precio se incrementa se espera que la cantidad de las exportaciones disminuya, los coeficientes que se obtienen también representan las elasticidades de la función de exportación, es decir, muestran un cambio porcentual que sufre la variable dependiente ante un cambio de alguna de las variables independientes.

Para verificar si los estadísticos son significativos se realizan pruebas de significancia parcial y global, la prueba del estadístico t y F .

De la misma manera este modelo es calculado a través del método de mínimos cuadrados ordinarios y se aplican logaritmos para obtener las elasticidades de cada una de las variables explicativas, se aplican la prueba del estadístico de t y F, para verificar que los coeficientes de regresión son significativos.

CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se analiza el resultado de la función de exportación de limas y limones y la función de exportación de limón persa. La primera función que se analiza corresponde a las exportaciones de limas y limones procedentes de México a Estados Unidos.

5.1. Análisis estadístico de la función de exportaciones de limas y limones de México.

La forma funcional del modelo se expresa de la siguiente manera:

$$EXP_i = \beta_0 + \beta_1 PIM_{1i} + \beta_2 GDP_{2i} + \beta_3 DIM_{3i} + \beta_4 TCR_{4i} + U_t$$

Al aplicar logaritmos a la función anterior, el modelo se expresa de esta forma:

$$\ln EXP_i = \beta_0 + \beta_1 \ln PIM_{1i} + \beta_2 \ln GDP_{2i} + \beta_3 \ln DIM_{3i} + \beta_4 \ln TCR_{4i} + U_t$$

Los resultados que se obtienen para la función de exportaciones de limas y limones una vez efectuada la regresión en SAS son los siguientes.

Figura 2. Resultados del Modelo de Regresión de limas y limones.

<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>	<i>error estándar</i>	<i>valor de t</i>	<i>Prob> t</i>
<i>Intercepto</i>	-1.53532	1.81241	-0.85	0.4047
<i>PIM</i>	-0.47614	0.16195	-2.94	0.0068
<i>GDP</i>	0.46002	0.47099	0.98	0.3377
<i>DIM</i>	0.97167	0.22189	4.38	0.0002
<i>TCR</i>	0.25988	0.28272	0.92	0.3664
<i>R²Ajus</i>	0.9787			
<i>F_c</i>	345.07			<.0001
<i>χ²</i>	12.29			0.5826
<i>DW</i>	1.555			

Fuente: Elaboración propia con base a la salida de SAS.

Si utilizamos los resultados anteriores para obtener la función de exportación de limas y limones quedaría de la siguiente manera:

$$\ln EXP_i = \beta_0 - \beta_1 \ln 0.476_{1i} + \beta_2 \ln 0.460_{2i} + \beta_3 \ln 0.971_{3i} + \beta_4 \ln 0.259_{4i} + U_t$$

Sin embargo la función mostrada anteriormente no corresponde al mejor modelo, al programar en SAS utilizamos un método de selección de modelos para obtener el mejor modelo con las variables más significativas. El análisis que se muestra en los siguientes apartados corresponde al mejor modelo que se pueda obtener.

5.1.1. Los coeficientes de regresión

En este apartado y en los siguientes se muestra el análisis del mejor modelo que se puede obtener con las variables anteriores para el modelo de limas y limones.

Los coeficientes fueron obtenidos a través del paquete Statiscal Analysis System (SAS) donde se encontraron los siguientes resultados:

Figura 3. Resultados del Modelo de Regresión de limas y limones.

<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>	<i>error estándar</i>	<i>valor de t</i>	<i>Prob> t</i>
<i>Intercepto</i>	-1.07153	1.73576	-0.62	0.5422
<i>PIM</i>	-0.53980	0.14597	-3.70	0.0010
<i>GDP</i>	0.59100	0.44763	1.32	0.1978
<i>DIM</i>	0.91707	0.21318	4.30	0.0002
<i>R²Ajus</i>	0.9788			
<i>F_c</i>	462.46			<.0001
<i>χ²</i>	11.43			0.2472
<i>DW</i>	1.502			

Fuente: Elaboración propia con base a la salida de SAS.

Dados los resultados obtenidos, la función de exportación de limas y limones procedentes de México a Estados Unidos se expresa de la siguiente manera:

$$\widehat{\ln EXP} = \beta_1 + \beta_2 \ln(PIM) + \beta_3 \ln(GDP) + \beta_4 \ln(DIM) + U_i$$

$$\widehat{\ln EXP} = \ln(-1.071) - 0.539 \ln PIM + 0.591 \ln GDP + 0.917 \ln DIM + \ln U$$

El modelo es estadísticamente significativo y sus signos son los esperados con respecto a los planteamientos de la teoría de la demanda, el modelo presenta un coeficiente de determinación ajustado de (R^2) de 97.88, dicho de otra forma, las variables explicativas muestran el 97.88 % de la variación de las exportaciones de limas y limones de México a Estados Unidos, durante 1980 a 2010.

5.1.2. Pruebas de significancia parcial y global de la regresión

Prueba de significancia parcial

Como se explicó anteriormente, se puede utilizar la prueba t para demostrar una hipótesis sobre cualquier coeficiente de regresión parcial. Para ello se necesita encontrar el valor crítico de t y compararlo con el valor de t calculado.

Al calcular el valor crítico de t dado que $n = 31$ y $gl = n - k = 31 - 4 = 27$, al consultar la tabla t para 27 grados de libertad con un nivel de significancia del 5%, se tiene un valor crítico de $t = 2.052$.

Para la variable PUI, se muestra el juego de hipótesis, $H_0: \beta_2=0$ y $H_a: \beta_2 \neq 0$, con un $t= |3.70|$, se puede observar que el valor absoluto de t calculada excede el valor crítico de t , entonces se rechaza la hipótesis nula de que el precio de importación PIM no tiene ningún efecto sobre las exportaciones de limas y limones de México a Estados Unidos.

Para la siguiente variable explicativa, el PIB de los Estados Unidos, indico que la posibilidad de obtener un valor crítico mayor o igual de $t=2.052$ es del 19.78 %.

Para la variable DIM, se muestra el juego de hipótesis, $H_0: \beta_3=0$ y $H_a: \beta_3 \neq 0$, con un $t= |4.30|$, se puede observar que el valor absoluto de t calculada excede al valor crítico de t , entonces se rechaza la hipótesis nula de que la demanda de importaciones no tiene ningún efecto sobre las exportaciones de limas y limones.

Prueba de significancia global

En este caso no se puede utilizar la prueba de t para probar la hipótesis conjunta de que los coeficientes parciales son simultáneamente iguales a cero. Para ello se utiliza la prueba F , que se mostró anteriormente, el juego de hipótesis para la prueba F es de la siguiente manera:

$$H_0: b_1=b_2=\dots=b_k \text{ y } H_1: \text{no todas las } b_j \text{ son } 0$$

La regla de decisión se plantea así, $F_c > F_{\alpha}(k-1, n-k)$, si el valor de F calculado excede al valor de F crítico de la tabla F a un nivel de significancia esperado se rechaza H_0 , de otra forma no se rechaza.

Si $F_c = 462.46$ y $F(4-1, 31-4)$ es el valor crítico de F al nivel de significancia del 1%, se tiene que $F(3, 27) = 26.6$, como nuestra F calculada supera por mucho al valor de F crítico, se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes de pendiente son cero y se acepta la hipótesis alternativa.

5.1.3. Análisis de Multicolinealidad

La multicolinealidad llega a presentarse en modelos con una valor de R^2 alto, sin embargo en este modelo, los valores de t fueron significativos, la prueba de F rechazó la hipótesis de que los coeficientes parciales fueran paralelamente iguales a cero, por ello se puede llegar a la conclusión de que el modelo no presenta el problema de multicolinealidad.

Sin embargo, se realiza una prueba más para verificar la presencia o no de que el modelo presente multicolinealidad, para ello se realiza la prueba de Klein que consiste en construir regresiones auxiliares de Y sobre las regresoras.

El objetivo de construir las regresiones auxiliares de Y es para obtener el coeficiente de determinación para cada una de ellas. Se recuerda que la R^2

obtenida del modelo global fue de 98.09, la R^2 para el modelo LPIM es 0.0060, para el modelo LGDP es de 0.9562, para el modelo LDIM el coeficiente de determinación es de 0.9705, ya conocidos los valores de R^2 para cada una de las regresiones se observa que ninguno es superior al coeficiente de determinación global, entonces se puede concluir que el modelo no presenta problemas de multicolinealidad.

5.1.4. Análisis de Heterocedasticidad

Otro problema que se tiene en el análisis de regresión es la heterocedasticidad, para analizar si el resultado del modelo presenta este problema se utiliza la prueba de White, que consiste en una regla de decisión, en la que si el valor de Ji cuadrada que se obtiene supera al valor de Ji cuadrada crítico a un nivel de significancia que el investigador establece, se concluye de que si hay heterocedasticidad.

El valor que obtenemos de Ji cuadrada al realizar la programación en SAS es de 11.43.

El valor de Ji cuadrada crítico al 1% para 9 grados de libertad (g de l) es de 21.66, el valor crítico al 5% 16.91 y el valor crítico al 10% es de 14.68. En base a que los valores de Ji cuadrada calculados no exceden los valores crítico de Xi, se concluye que el modelo no presenta problemas de Heterocedasticidad.

5.1.5. Análisis de Autocorrelación

Para detectar si el modelo presenta problemas de correlación serial positiva entre las variables se aplica la prueba de Durwin y Watson, el valor obtenido en SAS es: DW= 1.502 para un número de observaciones de n=31 con K= 3 variables explicativas.

Haciendo revisión en las tablas del Estadístico d de Durwin y Watson, a un nivel de significancia del 1% encontramos que los valores del $D_L = 1.023$ y el $D_U = 1.425$, como el valor calculado no se encuentra por debajo del límite inferior y tampoco se encuentra entre el límite inferior y superior, se concluye que no hay presencia de correlación serial positiva de primer orden y se rechaza la hipótesis de que ρ es igual a cero.

5.2. Análisis estadístico de la función de exportaciones de limón persa en México

La forma funcional del modelo se expresa de la siguiente manera:

$$EXP_i = \beta_0 + \beta_1 PUEX_{1i} + \beta_2 GDP_{2i} + \beta_3 DIM_{3i} + \beta_4 TCR_{4i} + U_t$$

Al aplicar logaritmos a la función anterior, el modelo se expresa de esta forma:

$$\ln EXP_i = \beta_0 + \beta_1 \ln PUEX_{1i} + \beta_2 \ln GDP_{2i} + \beta_3 \ln DIM_{3i} + \beta_4 \ln TCR_{4i} + U_t$$

Los resultados que se obtienen para la función de exportación de limón persa una vez efectuada la regresión en SAS son los siguientes.

Figura 4. Resultados del Modelo de Regresión de Limón persa.

<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>	<i>error estándar</i>	<i>valor de t</i>	<i>Prob> t</i>
<i>Intercepto</i>	-10.56387	1.88160	-5.61	.0001
<i>PUEX</i>	0.87979	0.05769	15.25	.0001
<i>GDP</i>	0.74800	0.29402	2.54	0.0123
<i>DIM</i>	0.79218	0.14212	5.57	.0001
<i>TCR</i>	-0.13510	0.15983	-.085	0.3997
<i>R²Ajus</i>	0.7673			
<i>F_c</i>	97.48			<.0001
<i>X²</i>	7.30			0.9105
<i>DW</i>	2.290			

Fuente: Elaboración propia con base a la salida de SAS.

Si se utilizan los resultados anteriores para obtener la función de exportación de limón persa quedaría de la siguiente manera:

$$\ln EXP_i = \beta_0 - \beta_1 \ln 0.879_{1i} + \beta_2 \ln 0.748_{2i} + \beta_3 \ln 0.792_{3i} + \beta_4 \ln 0.135_{4i} + U_t$$

Sin embargo la función mostrada anteriormente no corresponde al mejor modelo, al programar en SAS utilizamos un método de selección de modelos para obtener el mejor modelo con las variables más significativas. El análisis

que se muestra en los siguientes apartados corresponde al mejor modelo que se pueda obtener.

5.2.1. Los coeficientes de regresión

En este apartado y en los siguientes se muestra el análisis del mejor modelo que se puede obtener con las variables anteriores para el modelo de limón persa.

Los coeficientes fueron obtenidos a través del paquete Statistical Analysis System (SAS) donde se encontraron los siguientes resultados:

Figura 5. Resultados del Modelo de Regresión de limón persa.

<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>	<i>error estándar</i>	<i>valor de t</i>	<i>Prob> t</i>
<i>Intercepto</i>	-9.67964	1.56206	-6.20	<.0001
<i>PUEX</i>	0.888014	0.05762	15.27	<.0001
<i>GDP</i>	0.62044	0.25203	2.46	0.0153
<i>DIM</i>	0.78962	0.14191	5.56	<.0001
<i>R²Ajus</i>	0.7649			
<i>F_c</i>	130.06			<.0001
<i>X²</i>	5.29			0.808
<i>DW</i>	2.275			

Fuente: Elaboración propia con base a la salida de SAS.

Dados los resultados obtenidos, la función de exportación de limón persa procedente de México a Estados Unidos se expresa de la siguiente manera:

$$\widehat{\ln EXP} = \beta_1 + \beta_2 \ln(PUEX) + \beta_3 \ln(GDP) + \beta_4 \ln(DIM) + U_i$$

$$\widehat{\ln EXP} = \ln(-9.6796) + 0.880 \ln PUEX + 0.620 \ln GDP + 0.789 \ln DIM + \ln U$$

El modelo es estadísticamente significativo y sus signos son los esperados con respecto a los planteamientos de la teoría de la demanda, el modelo presenta un coeficiente de determinación ajustado de (R^2) de .7578, dicho de otra forma, las variables explicativas muestran el 75.78 % de la variación de las exportaciones de limón persa de México a Estados Unidos, durante 2003-2012.

5.2.2. Pruebas de significancia individual y global

Prueba de significancia parcial

Como se explicó anteriormente, se puede utilizar la prueba t para demostrar una hipótesis sobre cualquier coeficiente de regresión parcial. Para ello se necesita encontrar el valor crítico de t y compararlo con el valor de t calculado.

Al calcular el valor crítico de t dado que $n = 120$ y $g.l = n - k = 120 - 4 = 116$, al consultar la tabla t para 116 grados de libertad con un nivel de significancia del 5%, se tiene un valor crítico de $t = 2$.

Para la variable PUEX, se muestra el juego de hipótesis, $H_0:\beta_2=0$ y $H_a:\beta_2\neq 0$, con un $t= |15.27|$, se puede observar que el valor absoluto de t calculada excede el valor crítico de t , entonces se rechaza la hipótesis nula de que el precio de exportación PUEX no tiene ningún efecto sobre las exportaciones de limón persa de México a Estados Unidos.

Para la variable GDP, se muestra el juego de hipótesis, $H_0:\beta_2=0$ y $H_a:\beta_2\neq 0$, con un $t= |2.46|$, se puede observar que el valor absoluto de t calculada excede el valor crítico de t , entonces se rechaza la hipótesis nula de que el producto interno bruto de los Estados Unidos GDP no tiene ningún efecto sobre las exportaciones de limón persa de México a Estados Unidos.

Para la variable DIMP, se muestra el juego de hipótesis, $H_0:\beta_3=0$ y $H_a:\beta_3\neq 0$, con un $t= |5.56|$, se puede observar que el valor absoluto de t calculada excede al valor crítico de t , entonces se rechaza la hipótesis nula de que la demanda de importaciones no tiene ningún efecto sobre las exportaciones de limón persa.

Prueba de significancia global

En este caso no se puede utilizar la prueba de t para probar la hipótesis conjunta de que los coeficientes parciales son simultáneamente iguales a cero. Para ello se utiliza la prueba F , que se mostró anteriormente, el juego de hipótesis para la prueba F es de la siguiente manera:

$$H_0: b_1=b_2=\dots=b_k \text{ y } H_1: \text{no todas las } b_j \text{ son } 0$$

La regla de decisión se plantea así, $F_c > F_{\alpha}(k-1, n-k)$, si el valor de F calculado excede al valor de F crítico de la tabla F a un nivel de significancia esperado se rechaza H_0 , de otra forma no se rechaza.

Si $F_c = 130.06$ y $F(4-1, 120-4)$ es el valor crítico de F al nivel de significancia del 1%, se tiene que $F(3, 116) = 26.2$, como nuestra F calculada supera por mucho al valor de F crítico, se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes de pendiente son cero y se acepta la hipótesis alternativa.

5.2.3. Análisis de Multicolinealidad

La multicolinealidad llega a presentarse en modelos con un valor de R^2 alto, sin embargo en este modelo el valor de R^2 no es demasiado elevado, aunado a esto, los valores de t fueron significativos, la prueba de F rechazó la hipótesis de que los coeficientes parciales fueran paralelamente iguales a cero, por ello se puede llegar a la conclusión de que el modelo no presenta el problema de multicolinealidad.

Sin embargo, se realiza una prueba más para verificar la presencia o no de que el modelo presente multicolinealidad, para ello se realiza la prueba de Klein que consiste en construir regresiones auxiliares de Y sobre las regresoras.

El objetivo de construir las regresiones auxiliares de Y es para obtener el coeficiente de determinación para cada una de ellas, Recordemos que la R^2 obtenida del modelo global fue de 77.08, la R^2 para el modelo LPUEX es 48.95, para el modelo LGDP es de 22.24, para el modelo LDIMP el coeficiente de determinación es de .79, ya conocidos los valores de R^2 para cada una de las regresiones se observa que ninguno es superior al coeficiente de determinación global, entonces se puede concluir que el modelo no presenta problemas de multicolinealidad.

5.2.4. Análisis de Heterocedasticidad

Otro problema que se tiene en el análisis de regresión es la heterocedasticidad, para analizar si el resultado de nuestro modelo presenta este problema se utiliza la prueba de White, que consiste en una regla de decisión, en la que si el valor de Ji cuadrada que se obtiene supera al valor de Ji cuadrada crítico a un nivel de significancia que el investigador establece, se concluye de que si hay heterocedasticidad.

El valor que obtenemos de Ji cuadrada al realizar la programación en SAS es de 5.02:

El valor de Ji cuadrada crítico al 1% para 9 grados de libertad (g de l) es de 21.66, el valor crítico al 5% 16.91 y el valor crítico al 10% es de 14.68. En base

a que los valores de Ji cuadrada calculados no exceden los valores crítico de Ji, se concluye que el modelo no presenta problemas de Heterocedasticidad.

5.2.5. Análisis de Autocorrelación

Para detectar si el modelo presenta problemas de correlación serial positiva entre las variables se aplica la prueba de Durwin y Watson, el valor obtenido en SAS es: DW= 2.275 para un número de observaciones de n=120 con K= 3 variables explicativas.

Haciendo revisión en las tablas del Estadístico d de Durwin y Watson, a un nivel de significancia del 1% encontramos que los valores del $D_L = 1.482$ y el $D_U = 1.604$, como el valor calculado no se encuentra por debajo del límite inferior y tampoco se encuentra entre el límite inferior y superior, se concluye que no hay presencia de correlación serial positiva de primer orden y se rechaza la hipótesis de que ρ es igual a cero.

5.3. Análisis económico del modelo de limas y limones

El estudio del modelo de la función de exportaciones de limas y limones fue significativo, ya que su análisis no violó los supuestos del modelo clásico. Así que la función se expresa de la siguiente manera:

$$\widehat{\ln EXP} = \ln(-1.071) - 0.539\ln PIM + 0.591\ln GDP + 0.917\ln DIM + \ln U$$

Al multiplicar la ecuación por la función exponencial (e) se tiene lo siguiente:

$$\widehat{EXP} = -1.071(PIM)^{-0.539}(GDP)^{0.591}(DIM)^{0.917}U_t$$

En esta ecuación los exponentes representan las elasticidades, conociendo esto, decimos que ante un cambio de 1% en el precio de exportación (PUEX) las exportaciones cambian en -0.539%, manteniendo todo lo demás constante (*ceteris paribus*), si el PIB de los Estados Unidos se incrementa en 1% las exportaciones crecen en un 0.591% *ceteris paribus*, finalmente si la demanda de importaciones se incrementa en 1% las exportaciones crecen 0.917% *ceteris paribus*.

5.4. Análisis económico del modelo de limón persa.

El estudio del modelo de la función de exportaciones de limas y limones fue significativo ya que su análisis no violó los supuestos del modelo clásico. Así que expresamos la función de la siguiente manera:

$$\ln \widehat{EXP} = \ln(-9.6796) + 0.880 \ln PUEX + 0.620 \ln GDP + 0.789 \ln DIM + \ln U$$

Al multiplicar la ecuación por la función exponencial (e) tenemos lo siguiente:

$$\widehat{EXP} = -9.6796(PUEX)^{-0.880}(GDP)^{0.620}(DIM)^{0.789}U_t$$

En esta ecuación los exponentes representan las elasticidades, conociendo esto, decimos que ante un cambio de 1% en el precio de exportación (PUEX) las exportaciones cambian en -0.880%, manteniendo todo lo demás constante (*ceterisparibus*), si el PIB de los Estados Unidos se incrementa en 1% las exportaciones crecen en un 0.620% *ceterisparibus*, finalmente si la demanda de importaciones se incrementa en 1% las exportaciones crecen 0.789% *ceterisparibus*.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

Las exportaciones de limón persa de México a Estados Unidos, por lo menos en la última década, han mostrado un crecimiento, éste se debe a la estancada producción de limones en Arizona y California y a la disminución de la producción de limas en Florida, aunado a la creciente demanda por frutos frescos.

El análisis económico mostró que el precio en el corto plazo es un factor de suma importancia para el incremento de las exportaciones, siendo así los exportadores mexicanos son en gran medida susceptibles a cambios en el mismo, además, como las exportaciones son dirigidas casi exclusivamente a Estados Unidos de América es recomendable que nuestros exportadores amplíen sus lugares de destino, es decir, que busquen otros mercados, con el objeto de diversificar el riesgo en cuanto a variaciones en el precio.

Asimismo, el análisis económico muestra que en el largo plazo la demanda importaciones de los Estados Unidos es el factor que más explica el incremento de las exportaciones en México, pero así mismo muestra el alto grado de dependencia que tiene México con la nación vecina.

Dado lo anterior los exportadores mexicanos tienen oportunidades de exportar al mercado Japonés, y así diversificar sus mercados y no solo depender del mercado Americano.

Dentro de las debilidades que podemos encontrar, dadas las estadísticas del limón, es el rendimiento, es bajo con respecto a la media, lo cual es recomendable iniciar un proceso en el cual se dé un cambio tecnológico en el modo de producción del limón, desarrollo de innovaciones en variedades resistente a enfermedades, con mayor rendimiento, entre otras.

Otra debilidad que se puede encontrar al momento de exportar son las prácticas de inocuidad que tienen los pequeños exportadores, algunos carecen de certificaciones, infraestructura adecuada, entre otras limitaciones.

La principal amenaza que considero es la alta dependencia por un solo lugar de destino. En general, México tiene un gran potencial como exportador líder del mercado de limón persa.

BIBLIOGRAFÍA

- Buisan, A. y Gordo, E. (1994): «Funciones de exportación e importación de la economía española», *Investigaciones Económicas*, volumen XVIII (1), páginas 165-192.
- Blanchard, O. (2006). *Macroeconomía*. España: Pearson.
- CHEBIL, A. y BRIZ, J. (2000): «Función de exportación hortícola española», *ICE*, número 788, noviembre, páginas 79-85.
- Dickey, D. A. y Fuller, W. A. (1979): «Distribution of The Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root», *Journal of the American Statistical Association*, número 74, páginas 427-431.
- Domínguez, V. S. (1972). *Teoría económica*. México: Editorial Porrúa.
- Dornbusch, R., Fischer, S., Startz, R. (2004). *Macroeconomía*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Escribano, A. (1996): «Funciones de exportación e importación en España: Elasticidades a corto y largo plazo», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, número 750, páginas 93-110.
- Gujarati, N. D. (2004). *Econometría*. México: McGraw-Hill Interamericana de México.
- Krugman, R. P., Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional. Teoría y política*. Madrid: Pearson Educación.

- Mauleon, I. y Sastre, L. (1994): «El saldo comercial en 1993: Un análisis econométrico», Información Comercial Española. Revista de Economía, número 735, páginas 167-172.
- Muñoz Torrez, M. J. (1995): Las importaciones de cítricos en la República Federal de Alemania: Un enfoque cuantitativo, MAPA, Serie Estudios, número 103, Madrid.
- Novales, A. (1993): *Econometría*, McGraw-Hill, segunda edición, Madrid.
- Parquin, M. (1998). *Macroeconomía*. México: Addison Wesley Longman.
- Salvatore, D. (1998). *Economía Internacional*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- Salvatore, D. (1992). *Microeconomía*. México: McGraw-Hill Interamericana de México.
- Salvatore, D. (1982). *Econometría*. México: McGraw-Hill Interamericana de México.
- Samuelson, P. A., Nordhaus, W. D. (2001). *Macroeconomía*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Sánchez Torres, Y.(2011): Estimación de la demanda de importaciones de limón persa en Estados Unidos procedentes de México (1994-2008), Tropical and Subtropical Agroecosystems, número 14, paginas 819-827.
- Valenciano, P. y Pérez, J. (2005): Factibilidad del aumento de la exportación europea de tomate a EE UU: el caso español, Tribuna Económica, Número 820, paginas 235-247

- Wackerly, D. D., Mendenhall, W., Scheaffer, R. L. (2010). *Estadística matemática con aplicaciones*. Mexico: Cengage Learning Editores.

Fuentes electrónicas

- CEFEP (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas). 2010. Estadísticas macroeconómicas históricas. <http://www.cefp.gob.mx/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura). <http://faostat3.fao.org/home/index.html>
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero). 2010. <http://www.siap.gob.mx/>
- USDA (United State Department of Agriculture). 2009. Estadísticas macroeconómicas: Economic Research Service (ERS). <http://www.ers.usda.gov/>
- USDA (United State Department of Agriculture). 2010. Estadísticas de comercio: Foreign Agricultural Service (FAS). <http://www.fas.usda.gov/>
- SIAVI. Sistema de Información Vía Arancelaria. Secretaría de Economía. <http://www.economia-snci.gob.mx/>
- USDL. (United States Department of Labor). 2013. <http://www.dol.gov/>

ANEXOS

Anexo I. Tablas de datos

Figura 6. Datos para la regresión anual de limas y limones

YEAR	XM	YL	Puimp	TC	PIBEEUU	IPCeu	IPCmex	dimp
1980	12917	602626	280.23	0.02	2788.20	47.86	0.12	17350
1981	13662	650777	168.13	0.02	3126.90	52.80	0.16	21311
1982	5573	797748	359.68	0.05	3253.20	56.04	0.31	16323
1983	12183	717110	207.55	0.12	3534.60	57.84	0.57	18102
1984	18877	899089	292.18	0.17	3930.90	60.33	0.90	28222
1985	32433	889349	283.90	0.26	4217.50	62.47	1.48	42991
1986	34133	754738	225.36	0.61	4460.10	63.65	3.04	35064
1987	43908	734063	247.27	1.37	4736.40	65.98	7.89	39516
1988	57823	752325	182.75	2.27	5100.40	68.67	11.96	51476
1989	59685	801067	161.25	2.46	5482.10	71.99	14.32	48379
1990	73140	695871	198.59	2.81	5800.50	75.88	18.61	61054
1991	72614	741193	249.74	3.02	5992.10	79.09	22.10	84456
1992	93500	816912	238.28	3.09	6342.30	81.48	24.74	95440
1993	117445	758535	353.00	3.12	6667.30	83.89	26.72	118383
1994	139417	849239	316.83	3.38	7085.20	86.08	28.61	132319
1995	168937	984110	266.48	6.42	7414.60	88.49	43.47	152569
1996	169163	1131300	295.27	7.60	7838.50	91.09	55.51	144812
1997	195640	1126420	306.46	7.92	8332.40	93.22	64.24	117663
1998	217679	1186300	320.21	9.14	8793.50	94.66	76.20	183473
1999	225417	1367500	409.84	9.56	9353.50	96.73	85.58	179245
2000	264646	1661220	397.75	9.46	9951.50	100.00	93.25	208241
2001	248488	1594020	452.30	9.34	10286.20	102.83	97.35	177911
2002	263713	1725090	303.19	9.66	10642.30	104.46	102.90	270297
2003	332754	1761550	428.41	10.79	11142.20	106.83	107.00	274640
2004	373308	1927520	506.11	11.29	11853.30	109.69	112.55	321071
2005	387196	1806780	477.48	10.90	12623.00	113.41	116.30	342664
2006	428129	1867080	512.27	10.90	13377.20	117.07	121.02	350311
2007	462868	1935910	561.71	10.93	14028.70	120.41	125.56	431336
2008	487085	2242540	533.81	11.13	14291.60	125.03	133.76	398203
2009	464514	1987450	468.42	13.51	13973.70	124.59	138.54	407346
2010	450338	1891400	589.30	12.64	14498.90	126.63	144.64	399492

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Datos para la regresión mensual de limón persa

periodo	exp	puexp	tcr	gdp	cpi	ipc	qd
301	6101.529	265.982	7.819	10887.400	105.520	115.170	21489.50
302	6660.292	325.035	7.583	10928.644	106.330	115.490	17745.80
303	11379.102	522.837	7.443	10970.043	106.970	116.220	18592.00
304	12544.193	715.335	7.610	11011.600	106.740	116.420	16637.30
305	10396.294	507.936	8.121	11092.176	106.560	116.040	20192.00
306	7957.783	283.456	7.884	11173.341	106.680	116.140	20032.40
307	7813.607	273.048	7.944	11255.100	106.790	116.300	21938.40
308	9477.976	375.941	7.696	11308.084	107.200	116.650	21885.80
309	10194.907	342.608	7.570	11361.316	107.550	117.350	20773.00
310	6055.732	256.186	7.421	11414.800	107.430	117.780	18395.60
311	5674.671	238.751	7.844	11472.871	107.140	118.760	16422.00
312	7842.717	277.391	7.800	11531.237	107.030	119.270	18198.00
401	8054.733	375.824	8.085	11589.900	107.550	120.010	20843.40
402	9564.673	516.873	8.017	11647.282	108.130	120.730	17136.90
403	16150.607	711.129	8.082	11704.948	108.830	121.130	18842.40
404	13236.960	781.048	7.856	11762.900	109.180	121.320	17148.00
405	13993.402	545.476	7.687	11820.418	109.810	121.010	21867.90
406	9717.348	359.997	7.829	11878.218	110.160	121.210	21186.70
407	9805.401	357.363	7.762	11936.300	109.990	121.520	24150.10
408	13621.324	362.797	7.963	11998.509	110.050	122.280	25988.90
409	8786.143	327.026	7.914	12061.041	110.280	123.280	22950.90
410	8112.345	328.394	8.130	12123.900	110.860	124.140	21638.30
411	10607.476	393.004	7.996	12202.687	110.920	125.200	21502.50
412	9333.781	415.757	8.023	12281.986	110.510	125.460	22940.40
501	10384.165	466.536	7.963	12361.800	110.740	125.460	21618.50
502	9296.236	457.410	8.140	12407.696	111.380	125.880	19313.00
503	11712.693	572.818	8.279	12453.763	112.250	126.450	20844.60
504	13637.253	622.650	8.334	12500.000	113.010	126.900	23189.00
505	15300.631	546.278	8.495	12575.740	112.890	126.580	24142.10
506	9429.221	370.273	8.701	12651.939	112.950	126.460	23881.70
507	10176.383	331.714	8.894	12728.600	113.470	126.950	24607.40
508	11304.264	335.815	9.069	12785.941	114.050	127.110	28243.40
509	9079.165	315.729	8.951	12843.541	115.450	127.610	26161.10
510	9037.732	305.945	8.819	12901.400	115.680	127.930	24180.20
511	7348.487	307.156	8.942	12987.491	114.750	128.850	21838.20
512	11051.152	497.658	9.049	13074.156	114.290	129.640	21280.40
601	34398.433	801.444	9.244	13161.400	115.160	130.400	16672.10
602	13970.490	1022.587	9.303	13217.494	115.390	130.600	14947.90
603	11976.634	885.147	9.093	13273.827	116.030	130.760	16829.50
604	9861.584	547.981	8.911	13330.400	117.020	130.950	21131.40

605	12490.082	377.493	8.914	13364.446	117.600	130.370	26058.90
606	7514.733	272.026	8.491	13398.580	117.830	130.480	26439.80
607	10371.949	289.077	8.926	13432.800	118.180	130.840	28522.80
608	12204.737	374.165	9.149	13483.078	118.410	131.510	31033.40
609	8999.458	337.703	8.889	13533.545	117.830	132.840	25788.80
610	9155.006	281.235	8.883	13584.200	117.190	133.420	24043.00
611	8636.286	295.358	8.861	13642.053	117.020	134.120	25117.90
612	12819.165	416.983	8.917	13700.153	117.190	134.890	22920.00
701	15038.686	618.923	8.636	13758.500	117.550	135.590	23911.10
702	12789.542	630.984	8.603	13830.885	118.180	135.970	19042.70
703	22150.658	692.901	8.497	13903.651	119.250	136.260	22633.00
704	19016.428	816.185	8.733	13976.800	120.030	136.180	22349.30
705	14762.476	413.012	8.898	14026.424	120.760	135.520	29469.70
706	8252.039	288.139	8.967	14076.223	120.990	135.680	27786.90
707	10210.550	285.728	9.162	14126.200	120.960	136.260	27124.10
708	12314.929	438.741	8.880	14168.407	120.740	136.810	29375.80
709	16218.729	600.297	9.002	14210.740	121.070	137.870	26771.80
710	15628.859	495.010	9.319	14253.200	121.330	138.410	27267.10
711	10040.649	390.769	9.392	14260.097	122.050	139.390	24204.50
712	20166.525	703.512	9.347	14266.997	121.970	139.960	24881.40
801	14333.507	665.335	9.212	14273.900	122.580	140.610	22209.50
802	58990.861	772.960	9.410	14320.945	122.930	141.030	21678.20
803	20286.407	861.683	9.605	14368.145	124.000	142.050	21651.70
804	14872.675	578.540	9.969	14415.500	124.750	142.380	25878.50
805	9723.053	332.366	10.283	14408.697	125.800	142.220	31261.80
806	10911.586	284.047	10.610	14401.897	127.070	142.810	31734.50
807	11179.527	324.899	10.804	14395.100	127.740	143.610	32033.20
808	13108.283	412.887	10.813	14289.866	127.230	144.440	29599.60
809	13198.565	416.626	9.716	14185.401	127.050	145.420	28536.40
810	9832.415	355.275	7.443	14081.700	125.770	146.410	27013.70
811	8572.347	350.488	6.633	14028.734	123.360	148.080	25308.00
812	14904.252	500.670	6.346	13975.968	122.080	149.100	24004.50
901	10957.155	483.321	6.061	13923.400	122.620	149.450	26086.30
902	9379.879	445.617	5.719	13910.722	123.220	149.780	19448.70
903	21798.142	600.369	5.698	13898.055	123.520	150.640	24680.20
904	12335.948	504.128	6.525	13885.400	123.830	151.160	26376.70
905	10206.452	334.815	6.851	13907.631	124.190	150.730	30082.70
906	9924.840	263.403	6.898	13929.898	125.260	151.000	29224.30
907	9836.322	288.937	6.838	13952.200	125.060	151.410	34252.30
908	16057.494	413.345	7.237	14012.406	125.340	151.780	32038.50
909	14295.976	451.674	7.021	14072.873	125.420	152.540	29921.80
910	11493.190	398.597	7.194	14133.600	125.540	153.000	30325.30
911	10570.161	337.266	7.364	14179.021	125.630	153.790	26093.50

912	12961.987	467.101	7.488	14224.587	125.410	154.430	25322.30
1001	9767.956	450.351	7.492	14270.300	125.830	156.110	23989.70
1002	10446.234	499.619	7.422	14317.875	125.870	157.010	21422.60
1003	20855.868	776.486	7.782	14365.608	126.380	158.130	22643.90
1004	17304.418	936.554	8.085	14413.500	126.600	157.620	19718.90
1005	17582.249	632.685	7.496	14467.464	126.700	156.630	26527.10
1006	16862.821	500.954	7.497	14521.631	126.580	156.580	32202.00
1007	11120.724	357.997	7.461	14576.000	126.600	156.920	30786.30
1008	16615.992	431.043	7.559	14629.106	126.780	157.360	31260.00
1009	12250.371	384.936	7.482	14682.406	126.850	158.180	31162.30
1010	11768.483	406.714	7.936	14735.900	127.010	159.160	29242.00
1011	11825.894	361.843	8.047	14762.186	127.060	160.430	25490.10
1012	14817.794	666.483	8.075	14788.520	127.280	161.230	19311.30
1101	17335.621	1024.290	8.332	14814.900	127.890	162.010	17714.10
1102	24097.048	1508.077	8.464	14877.535	128.520	162.620	17233.20
1103	41217.439	1955.873	8.714	14940.434	129.770	162.930	21167.60
1104	24019.754	933.223	9.152	15003.600	130.610	162.920	24449.60
1105	9202.226	267.653	9.050	15056.612	131.220	161.720	30260.80
1106	10033.413	195.833	8.853	15109.812	131.080	161.710	31171.20
1107	11359.261	339.952	9.098	15163.200	131.200	162.490	34953.10
1108	16020.403	440.936	8.471	15215.619	131.560	162.740	33939.50
1109	19620.565	605.065	7.758	15268.218	131.760	163.140	31527.40
1110	19419.376	587.947	7.405	15321.000	131.490	164.240	31471.00
1111	13184.309	412.790	7.414	15373.255	131.380	166.020	28654.60
1112	22414.690	686.829	7.298	15425.688	131.050	167.380	29131.50
1201	14635.883	534.691	7.526	15478.300	131.630	168.57	25783.40
1202	13775.474	552.591	8.126	15513.984	132.210	168.91	25747.30
1203	8393.155	303.092	8.116	15549.751	133.210	169.01	30390.60
1204	10131.129	299.793	7.781	15585.600	133.620	168.48	32862.00
1205	17661.425	463.093	7.265	15660.374	133.460	167.95	37575.80
1206	11735.765	356.591	6.833	15735.507	133.260	168.72	35655.90
1207	15663.111	331.193	7.305	15811.000	133.050	169.67	39180.10
1208	21057.440	548.691	7.531	15828.680	133.790	170.18	39563.50
1209	16616.762	445.192	7.700	15846.380	134.380	170.93	33018.60
1210	12029.365	317.891	7.752	15864.100	134.330	171.79	33478.20
1211	11161.814	374.995	7.533	15912.651	133.690	172.96	30757.40
1212	18889.562	585.490	7.736	15961.351	133.330	173.36	28213.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo II. Formulas econométricas

Varianza y errores de los parámetros.

$$var(\widehat{\beta}_1) = \left[\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}_2^{-2} \sum x_{3i}^2}{\sum x_{2i}^2 \sum x_{3i}^2 (\sum x_i x_{3i})^2} \right] \sigma^2$$

$$ee(\widehat{\beta}_1) = + \sqrt{Var(\hat{\beta})}$$

$$var(\widehat{\beta}_2) = \frac{\sigma^2}{\sum x_{2i}^2 (1 - r_{23}^2)}$$

$$ee(\widehat{\beta}_3) = + \sqrt{Var(\beta_2)}$$

$$var(\widehat{\beta}_3) = \frac{\sigma^2}{\sum x_{3i}^2 (1 - r_{23}^2)}$$

$$ee(\widehat{\beta}_3) = + \sqrt{Var(\beta_3)}$$

El estimador insesgado de σ^2 esta dado por:

$$\widehat{\sigma^2} = \frac{\sum \hat{n}_2^2}{n - 3}$$

Dónde:

$$\sum \hat{n}_2^2 = \sum y_1^2 + \hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} - \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}$$

$n - 3 =$ Grados de libertad (en el caso de 4 variables habrá 4 grados de libertad)

Estimación de mínimos cuadrados ordinarios y errores estándar de los estimadores

Consiste en encontrar valores secuenciales de los parámetros de tal forma que la suma de los residuos al cuadrado sea lo más pequeña posible simbólicamente.

$$\text{Min} \sum \hat{u}_i^2 = \sum (y_i - \hat{\beta} - \hat{\beta}_2 x_{2i} - \hat{\beta}_3 x_{3i})^2$$

Al diferenciar con respecto a las incógnitas, igualar a cero y resolverlas simultáneamente se obtienen las siguientes ecuaciones normales:

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{x}_2 + \hat{\beta}_3 \bar{x}_3 & * \\ \sum y_i x_{2i} &= \hat{\beta}_1 \sum x_{2i} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2i}^2 + \hat{\beta}_3 \sum x_{2i} x_{3i} \\ \sum y_i x_{3i} &= \hat{\beta}_1 \sum x_{3i} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2i} x_{3i} + \hat{\beta}_3 \sum x_{3i}^2 \end{aligned}$$

Aquí se puede observar que la ecuación * es el estimador de MCO de la intersección poblacional $\hat{\beta}_1$.

Remitiendo que las letras minúsculas denoten las desviaciones de las medias muestrales, se derivan las siguientes formulas.

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_2 &= \frac{(\sum y_i x_{2i})(\sum x_{3i}^2) - (\sum y_i x_{3i})(\sum x_{2i} x_{3i})}{(\sum x_{2i}^2)(\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} \\ \hat{\beta}_3 &= \frac{(\sum y_i x_{3i})(\sum x_{2i}^2) - (\sum y_i x_{2i})(\sum x_{2i} x_{3i})}{(\sum x_{2i}^2)(\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} \end{aligned}$$

Que son los estimadores MCO de los coeficientes de regresión parcial poblacional $\hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_3$.

Determinación del coeficiente de determinación múltiple

La obtención de R^2 se muestra a continuación:

$$Y_i = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 X_{2i} + \widehat{\beta}_3 X_{3i} + u_i$$

$$Y_i = \widehat{Y}_i + \widehat{u}_i$$

Donde:

$\widehat{Y}_i$: es el valor estimado de Y

Sustituyendo letras mayúsculas por minúsculas para denotar desviaciones de sus medias la ecuación anterior queda de la siguiente forma:

$$y_i = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 x_{2i} + \widehat{\beta}_3 x_{3i} + u_i$$

$$y_i = \widehat{y}_i + \widehat{u}_i$$

Elevando la ecuación anterior al cuadrado y sumando los valores muestrales se obtiene:

$$\sum y_i^2 = \sum \widehat{y}_i^2 + \sum \widehat{u}_i^2 + 2 \sum \widehat{y}_i \widehat{u}_i$$

$$\sum y_i^2 = \sum \widehat{y}_i^2 + \sum \widehat{u}_i^2$$

La ecuación anterior nos dice que la la suma total de cuadrados (STC) es igual a la suma explicada de cuadrados (SEC) más la suma de residuos al cuadrado (SRC).

Ahora, sustituimos en $\sum \widehat{u}_i^2$ por () se obtiene la siguiente ecuación:

$$\sum y_i^2 = \sum \widehat{y}_i^2 + \sum y_i^2 - \widehat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} - \widehat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}$$

Reordenando términos la ecuación anterior queda de la siguiente forma:

$$SEC = \sum y_i^2 = \widehat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \widehat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}$$

Por definición:

$$R^2 = \frac{SEC}{STC}$$

Al sustituir tenemos:

$$R^2 = \frac{\widehat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \widehat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}}{\sum y_i^2}$$

El estadístico F

La varianza explicada = $\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 / (k - 1) = RRS / (K - 1) = \sum \hat{y}_i^2 / (k - 1)$,
donde k es el número de parámetros estimados.

La varianza no explicada = $\sum (\hat{Y}_i - \hat{Y}_i)^2 / (n - k) = ESS / (n - k) = \sum e_i^2 / (n - k)$

Pruebe que $[\sum \hat{y}_i^2 / (k - 1)] / [\sum e_i^2 / (n - k)] = [R^2 / (k - 1)] / [(1 - R^2) / (n - k)]$

¿Cuál sería una vía alternativa para establecer la hipótesis para probar la significación global de la regresión?

$$\begin{aligned} \frac{\sum \hat{y}_i^2 / (k - 1)}{\sum e_i^2 / (n - k)} &= \frac{\sum \hat{y}_i^2}{\sum e_i^2} \frac{n - k}{k - 1} = \frac{\sum \hat{y}_i^2 / \sum y_i^2}{\sum e_i^2 / \sum y_i^2} \frac{n - k}{k - 1} = \frac{R^2}{(1 - R^2)} \frac{n - k}{k - 1} \\ &= \frac{R^2 / (k - 1)}{(1 - R^2) / (n - k)} \end{aligned}$$

Anexo III. Modelos Estimados y pruebas de violación de los supuestos

Modelo de Limas y Limones

Programación

Data limónpersa

```
input year exppuexpctcrgdpcpiipcdimp;  
expd=(exp/cpi)*100;  
puexpd=(puexp/cpi)*100;  
gdpd=(gdp/cpi)*100;  
lexpd=log(exp); lpuexpd=log(puexpd);  
ltcr=log(tcr); lgdp=log(gdp); ldimp=log(dimp);  
cards;
```

```
301 6101.529 265.982 7.819 10887.400 105.520 115.170 21489.50
```

```
.
```

```
.
```

```
.
```

```
1212 18889.562 585.490 7.736 15961.351 133.330 173.36 28213.00
```

```
proc reg data=limonpersa;  
model expd= lpuexpd lgdp ldimp / dw spec;  
output out=b predicted=plexpd residual=rlexpd;
```

```
proc reg data=limonpersa;  
model expd= lpuexpd lgdp ldimp  
/ ss1 ss2 stb clb covb corrb;  
proc corr; var expd puexpd gdpd dimp;  
proc corr; var lpuexpd lgdp ldimp;
```

```
proc reg data=limonpersa;  
model expd= lpuexpd ltcr lgdp ldimp  
/ selection=forward;  
model expd= lpuexpd ltcr lgdp ldimp  
/ selection=backward;  
model expd= lpuexpd ltcr lgdp ldimp  
/ selection=adjrsq;  
model expd= lpuexpd ltcr lgdp ldimp  
/ selection=stepwise;  
data dos; merge limonpersa b;  
u2=rlexpd**2;  
proc gplot;  
plot u2*plexpd;  
proc print;  
run;
```

Salida del modelo de limas y limones

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 35

```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp
Number of Observations Read    31
Number of Observations Used    31
Analysis of Variance
Sum of Mean
Source      DF      Squares      Square      F Value      Pr > F
Model        3    48.13126    16.04375    462.46    <.0001
Error       27     0.93668     0.03469
Corrected Total  30    49.06794
Root MSE      0.18626  R-Square    0.9809
Dependent Mean 11.59864  Adj R-Sq    0.9788
CoeffVar      1.60586

Parameter Estimates
Parameter      Standard
Variable      DF      Estimate      Error      t Value      Pr > |t|
Intercept      1    -1.07153     1.73576     -0.62     0.5422
lpuimpd        1    -0.53980     0.14597     -3.70     0.0010
lgdp           1     0.59100     0.44763     1.32     0.1978
ldimp          1     0.91707     0.21318     4.30     0.0002

```

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 36

```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp
Durbin-Watson D      1.502
Number of Observations    31
1st Order Autocorrelation 0.184

```

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 38

```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp
Test of First and Second
Moment Specification
DF   Chi-Square  Pr>ChiSq
9    11.43      0.2472

```

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: lexp

Adjusted R-Square Selection Method

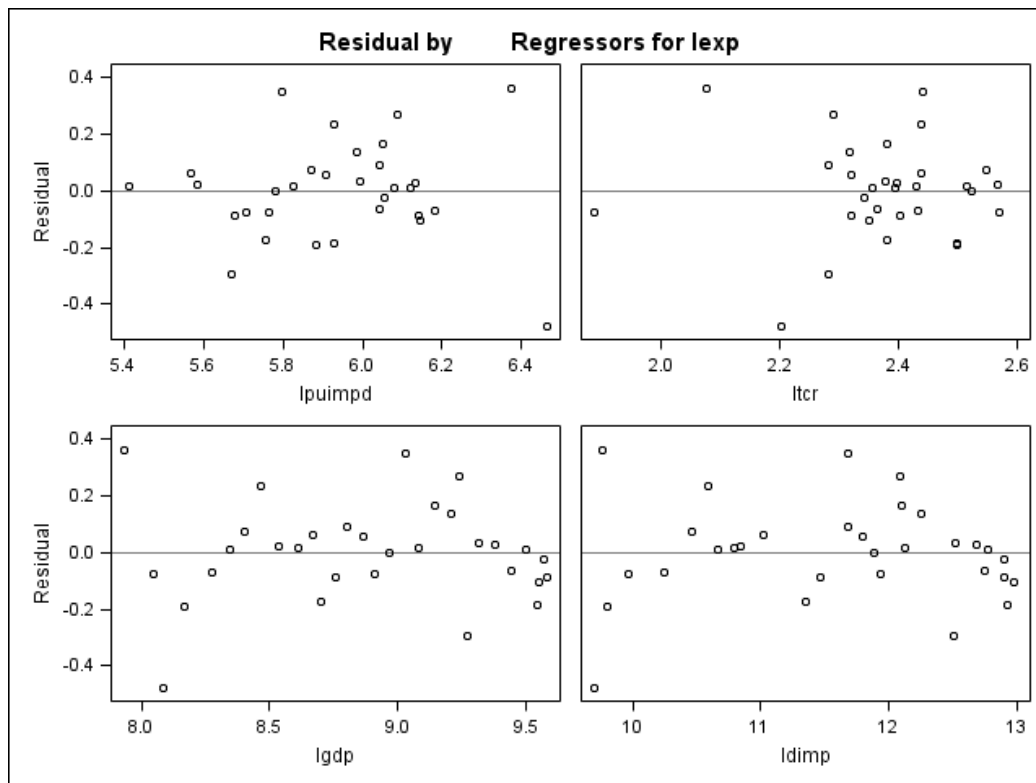
Number of Observations Read 31

Number of Observations Used 31

Model	Number in	Adjusted R-Square	Variables in Model
3	0.9788	0.9809	lpuimpdlgdpldimp
2	0.9782	0.9797	lpuimpdlldimp
1	0.9695	0.9705	ldimp
2	0.9692	0.9712	lgdpldimp
2	0.9655	0.9678	lpuimpdlgdp
1	0.9547	0.9562	lgdp
1	-.0282	0.0060	lpuimpd

Figura 8. Residuales de las variables exógenas respecto a la variable endógena, función de limas y limones.

Figura 9.



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de SAS

Modelo de Limón persa

Programación

```
datalimaslimones;
input year exp prod puimptcngdpcpiipcdimp;
puimpd=(puimp/cpi)*100;
tcr=(tcn*cpi)/ipc;
gdpd=(gdp/cpi)*100;
lexp=log(exp); lprod=log(prod); lpuimpd=log(puimpd);
ltcr=log(tcr); lgdp=log(gdp); ldimp=log(dimp);
cards;
1980  12917  602626 280.23 0.02  2788.20 47.86  0.12  17350
.
.
.
2010  450338 1891400 589.30 12.64  14498.90      126.63 144.64 399492

procreg data=limaslimones;
modellexp= lpuimpdlgdpldimp/dw;
output out=b predicted=plexp residual=rlexp;
procreg data=limaslimones;
modellexp= lpuimpdlgdpldimp/spec;
procreg data=limaslimones;
modellexp=lpuimpdlgdpldimp
/ ss1ss2stbclbcovbcorrb;
proccorr; varexppuimpdgdpldimp;
proccorr; varlexplpuimpdlgdpldimp;
procreg data=limaslimones;
modellexp= lpuimpdlgdpldimp
/ selection=forward;
modellexp= lprod lpuimpdlgdpldimp
/ selection=backward;
modellexp= lpuimpdlgdpldimp
/ selection=adjrsq;
modellexp= lpuimpdlgdpldimp
/ selection=stepwise;
data dos; mergelimaslimones b;
u2=rlexp**2;
procgplot;
plotu2*plexp;
procprint;
run;
```

Salida del Modelo de Limón persa

```

The SAS System      15:30 Thursday, May 13, 2013  38
      The REG Procedure
      Model: MODEL1
      Dependent Variable: lexpdp
      Number of Observations Read      120
      Number of Observations Used      120
      Analysis of Variance
      Sum of          Mean
Source      DF      Squares      Square      F Value      Pr > F
Model        3      12.53452      4.17817      130.06      <.0001
Error       116      3.72662      0.03213
Corrected Total  119      16.26114
      Root MSE      0.17924      R-Square      0.7708
      Dependent Mean      9.42620      Adj R-Sq      0.7649
CoeffVar      1.90148
      Parameter Estimates
      Parameter      Standard
Variable      DF      Estimate      Error      t Value      Pr > |t|
Intercept      1      -9.67964      1.56206      -6.20      <.0001
lpuexpdp      1      0.88014      0.05762      15.27      <.0001
lgdp          1      0.62044      0.25203      2.46      0.0153
ldimp         1      0.78962      0.14191      5.56      <.0001

```

```

The SAS System      15:30 Thursday, May 13, 2013  39
      The REG Procedure
      Model: MODEL1
      Dependent Variable: lexpdp
      Test of First and Second
      Moment Specification
      DF      Chi-Square      Pr>ChiSq
      9      5.29      0.808
      Durbin-Watson D      2.275
      Number of Observations      120
1st Order Autocorrelation      -0.140

```

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 49

The REG Procedure

Model: MODEL3

Dependent Variable: lexp

Adjusted R-Square Selection Method

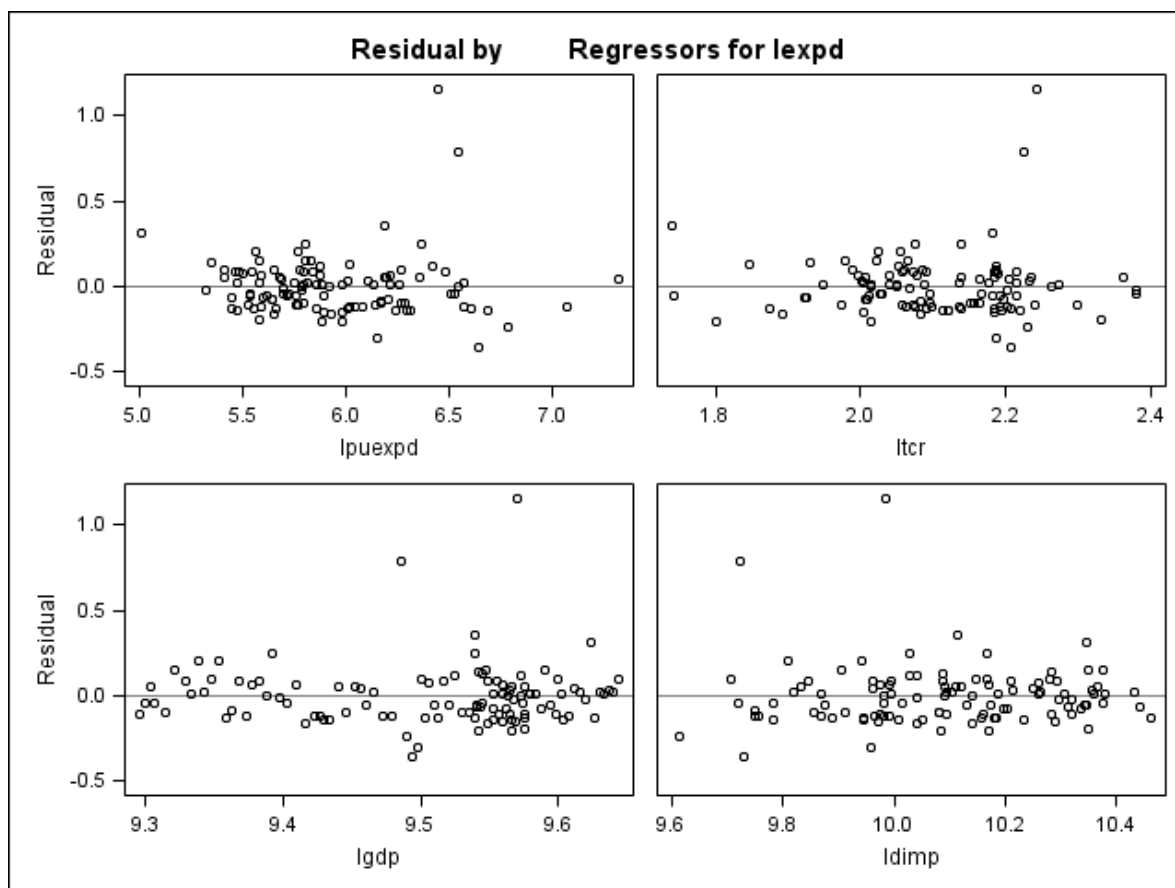
Number of Observations Read 120

Number of Observations Used 120

Number in Adjusted

Model	R-Square	R-Square	Variables in Model
3	0.7649	0.7708	lpuexpdlgdpldimp
4	0.7640	0.7720	lpuexpdltcrlgdpldimp
2	0.7547	0.7589	lpuexpdlldimp
3	0.7542	0.7604	lpuexpdltcrlldimp
2	0.7047	0.7097	lpuexpdlldp
3	0.7026	0.7101	lpuexpdltcrlldp
1	0.4852	0.4895	lpuexpd
2	0.4816	0.4903	lpuexpdltr
2	0.2981	0.3099	lgdplldimp
3	0.2942	0.3120	lrcrlgdplldimp
1	0.2158	0.2224	lgdp
2	0.2144	0.2276	lrcrlldp
1	-.0005	0.0079	ldimp
2	-.0018	0.0150	lrcrlldimp
1	-.0021	0.0063	ltr

Figura 10. Residuales de las variables exógenas respecto a la variable endógena, función de limón persa.



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de SAS

Anexo IV. De las regresiones

Figura 11. Salida de la función de limón persa

```

The SAS System      15:30 Thursday, May 13, 2013  38

      The REG Procedure
      Model: MODEL1
      Dependent Variable: lexdp

      Number of Observations Read      120
      Number of Observations Used      120

      Analysis of Variance

      Source                Sum of      Mean
                        DF      Squares      Square      F Value      Pr > F

      Model                  3      12.53452      4.17817      130.06      <.0001
      Error                 116      3.72662      0.03213
      Corrected Total       119      16.26114

      Root MSE              0.17924      R-Square      0.7708
      Dependent Mean        9.42620      Adj R-Sq      0.7649
      CoeffVar              1.90148

      Parameter Estimates

      Variable      Parameter      Standard
                        DF      Estimate      Error      t Value      Pr > |t|

      Intercept      1      -9.67964      1.56206      -6.20      <.0001
      lpuexpd         1      0.88014      0.05762      15.27      <.0001
      lgdp             1      0.62044      0.25203      2.46      0.0153
      ldimp            1      0.78962      0.14191      5.56      <.0001

      The SAS System      15:30 Thursday, May 13, 2013  39

      The REG Procedure
      Model: MODEL1
      Dependent Variable: lexdp

      Test of First and Second
      Moment Specification

      DF      Chi-Square      Pr>ChiSq

      9      5.29      0.8083

      Durbin-Watson D      2.275
      Number of Observations      120
      1st Order Autocorrelation      -0.140
      The SAS System      15:30 Thursday, May 13, 2013  40

```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexpd

Number of Observations Read 120
Number of Observations Used 120

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	12.53452	4.17817	130.06	<.0001
Error	116	3.72662	0.03213		
Corrected Total	119	16.26114			

Root MSE 0.17924 R-Square 0.7708
Dependent Mean 9.42620 Adj R-Sq 0.7649
CoeffVar 1.90148

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Type I SS	Type II SS
Intercept	1	-9.67964	1.56206	-6.20	<.0001	10662	1.23361
lpuexpd	1	0.88014	0.05762	15.27	<.0001	7.96049	7.49534
lgdp	1	0.62044	0.25203	2.46	0.0153	3.57941	0.19470
ldimp	1	0.78962	0.14191	5.56	<.0001	0.99462	0.99462

Parameter Estimates

Variable	DF	Standardized Estimate	95% Confidence Limits
Intercept	1	0	-12.77350 -6.58578
lpuexpd	1	0.92912	0.76602 0.99427
lgdp	1	0.17130	0.12127 1.11961
ldimp	1	0.45034	0.50855 1.07070

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 41

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexpd

Covariance of Estimates

Variable	Intercept	lpuexpd	lgdp	ldimp
Intercept	2.440035516	-0.003305707	-0.280933632	0.0251252161
lpuexpd	-0.003305707	0.0033202613	-0.007650787	0.0055823893

lgdp	-0.280933632	-0.007650787	0.0635166994	-0.027517232
ldimp	0.0251252161	0.0055823893	-0.027517232	0.0201392069

Correlation of Estimates

Variable	Intercept	lpuexpd	lgdp	ldimp
Intercept	1.0000	-0.0367	-0.7136	0.1133
lpuexpd	-0.0367	1.0000	-0.5268	0.6827
lgdp	-0.7136	-0.5268	1.0000	-0.7694
ldimp	0.1133	0.6827	-0.7694	1.0000

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 42

The CORR Procedure

4 Variables: expdpuexpdgdgdimp

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
expd	120	11040	5246	1324831	5297	47987
puexpd	120	404.09787	193.21866	48492	149.39960	1507
gdp	120	13697	1357	1643691	10887	15961
dimp	120	25371	5301	3044539	14948	39564

Pearson Correlation Coefficients, N = 120

Prob> |r| under H0: Rho=0

expdpuexpdgdgdimp

expd	1.00000	0.65584	0.23016	-0.09677
<.0001	0.0114	0.2931		
puexpd	0.65584	1.00000	0.03820	-0.47135
<.0001	0.6787	<.0001		
gdp	0.23016	0.03820	1.00000	0.67125
	0.0114	0.6787		<.0001
dimp	-0.09677	-0.47135	0.67125	1.00000
	0.2931	<.0001	<.0001	

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 43

The CORR Procedure

4 Variables: lexpdlpuexpdldgdldimp

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
----------	---	------	---------	-----	---------	---------

lexpd	120	9.42620	0.36966	1131	8.64377	10.98514
lpuexpd	120	5.91795	0.39023	710.15424	5.00662	7.31800
lgdp	120	9.51990	0.10206	1142	9.29536	9.67793
ldimp	120	10.11956	0.21083	1214	9.61233	10.58566

Pearson Correlation Coefficients, N = 120
Prob> |r| under H0: Rho=0

lexpdlpuexpdldgdpldimp

lexpd	1.00000	0.69967	0.47157	0.08876
<.0001	<.0001	0.3350		
lpuexpd	0.69967	1.00000	0.00343	-0.51079
<.0001		0.9703	<.0001	
lgdp	0.47157	0.00343	1.00000	0.65968
<.0001	0.9703		<.0001	
ldimp	0.08876	-0.51079	0.65968	1.00000
		0.3350	<.0001	<.0001

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 44

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexpd

Number of Observations Read	120
Number of Observations Used	120

Forward Selection: Step 1

Variable lpuexpd Entered: R-Square = 0.4895 and C(p) = 141.4135

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	7.96049	7.96049	113.16	<.0001
Error	118	8.30065	0.07034		
Corrected Total	119	16.26114			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	5.50382	0.36951	15.60631	221.86	<.0001
lpuexpd	0.66279	0.06231	7.96049	113.16	<.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Forward Selection: Step 2

Variable ldimp Entered: R-Square = 0.7589 and C(p) = 7.6052

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	12.33981	6.16991	184.09	<.0001
Error	117	3.92132	0.03352		
Corrected Total	119	16.26114			

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 45

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexpd

Forward Selection: Step 2

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-6.93543	1.11770	1.29045	38.50	<.0001
lpuexpd	0.95488	0.05002	12.21171	364.36	<.0001
ldimp	1.05842	0.09259	4.37932	130.67	<.0001

Bounds on condition number: 1.353, 5.4121

Forward Selection: Step 3

Variable lgdp Entered: R-Square = 0.7708 and C(p) = 3.5673

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	12.53452	4.17817	130.06	<.0001
Error	116	3.72662	0.03213		
Corrected Total	119	16.26114			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-9.67964	1.56206	1.23361	38.40	<.0001
lpuexpd	0.88014	0.05762	7.49534	233.31	<.0001
lgdp	0.62044	0.25203	0.19470	6.06	0.0153
ldimp	0.78962	0.14191	0.99462	30.96	<.0001

Bounds on condition number: 3.3157, 22.918

Forward Selection: Step 4

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 46

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: lexpd

Forward Selection: Step 4

Variable ltr Entered: R-Square = 0.7720 and C(p) = 5.0000

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	12.55281	3.13820	97.32	<.0001
Error	115	3.70833	0.03225		
Corrected Total	119	16.26114			

	Parameter Variable	Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	-9.86230	1.58366	1.25058	38.78	<.0001
lpuexpd		0.87937	0.05774	7.47979	231.96	<.0001
ltr		0.10579	0.14047	0.01829	0.57	0.4529
lgdp		0.61069	0.25283	0.18813	5.83	0.0173
ldimp		0.79540	0.14238	1.00629	31.21	<.0001

Bounds on condition number: 3.3254, 34.659

All variables have been entered into the model.

Summary of Forward Selection

Step	Variable Entered	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-SquareC(p)	F Value	Pr > F
1	lpuexpd	1	0.4895	0.4895	141.414	113.16 <.0001
2	ldimp	2	0.2693	0.7589	7.6052	130.67 <.0001
3	lgdp	3	0.0120	0.7708	3.5673	6.06 0.0153
4	ltr	4	0.0011	0.7720	5.0000	0.57 0.4529

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 47

The REG Procedure

Model: MODEL2

Dependent Variable: lexpd

Number of Observations Read 120
Number of Observations Used 120

Backward Elimination: Step 0

All Variables Entered: R-Square = 0.7720 and C(p) = 5.0000

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	12.55281	3.13820	97.32	<.0001
Error	115	3.70833	0.03225		
Corrected Total	119	16.26114			

	Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	-9.86230	1.58366	1.25058	38.78	<.0001
lpuexpd		0.87937	0.05774	7.47979	231.96	<.0001
ltcr		0.10579	0.14047	0.01829	0.57	0.4529
lgdp		0.61069	0.25283	0.18813	5.83	0.0173
ldimp		0.79540	0.14238	1.00629	31.21	<.0001

Bounds on condition number: 3.3254, 34.659

Backward Elimination: Step 1

Variable ltcr Removed: R-Square = 0.7708 and C(p) = 3.5673

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 48

The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: lexpd

Backward Elimination: Step 1

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	12.53452	4.17817	130.06	<.0001
Error	116	3.72662	0.03213		
Corrected Total	119	16.26114			

	Parameter	Standard				
Variable	Estimate	Error	Type II SS	F Value	Pr > F	
Intercept	-9.67964	1.56206	1.23361	38.40	<.0001	
lpuexpd	0.88014	0.05762	7.49534	233.31	<.0001	
lgdp	0.62044	0.25203	0.19470	6.06	0.0153	
ldimp	0.78962	0.14191	0.99462	30.96	<.0001	

Bounds on condition number: 3.3157, 22.918

All variables left in the model are significant at the 0.1000 level.

Summary of Backward Elimination

Step	Variable Removed	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-SquareC(p)	F Value	Pr > F
1	ltcr	3	0.0011	0.7708	3.5673	0.57 0.4529
				The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 49		

The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: lexpdp

Adjusted R-Square Selection Method

Number of Observations Read 120
Number of Observations Used 120

Number in Model	Adjusted R-Square	R-Square	Variables in Model
3	0.7649	0.7708	lpuexpdldgdpdimp
4	0.7640	0.7720	lpuexpdltcrldgdpdimp
2	0.7547	0.7589	lpuexpdldimp
3	0.7542	0.7604	lpuexpdltcrldimp
2	0.7047	0.7097	lpuexpdldgdp
3	0.7026	0.7101	lpuexpdltcrldgdp
1	0.4852	0.4895	lpuexpd
2	0.4816	0.4903	lpuexpdltcr
2	0.2981	0.3099	ldgdpdimp
3	0.2942	0.3120	ltcrldgdpdimp
1	0.2158	0.2224	ldgdp
2	0.2144	0.2276	ltcrldgdp
1	-.0005	0.0079	ldimp
2	-.0018	0.0150	ltcrldimp
1	-.0021	0.0063	ltcr

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 50

The REG Procedure
 Model: MODEL4
 Dependent Variable: lexp

Number of Observations Read 120
 Number of Observations Used 120

Stepwise Selection: Step 1

Variable lpuexp Entered: R-Square = 0.4895 and C(p) = 141.4135

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	7.96049	7.96049	113.16	<.0001
Error	118	8.30065	0.07034		
Corrected Total	119	16.26114			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	5.50382	0.36951	15.60631	221.86	<.0001
lpuexp	0.66279	0.06231	7.96049	113.16	<.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Stepwise Selection: Step 2

Variable ldimp Entered: R-Square = 0.7589 and C(p) = 7.6052

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	12.33981	6.16991	184.09	<.0001
Error	117	3.92132	0.03352		
Corrected Total	119	16.26114			

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 51

The REG Procedure
 Model: MODEL4
 Dependent Variable: lexp

Stepwise Selection: Step 2

Parameter Standard

	Variable	Estimate	Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	-6.93543	1.11770	1.29045	38.50	<.0001
lpuexpd	0.95488	0.05002	12.21171	364.36	<.0001	
ldimp	1.05842	0.09259	4.37932	130.67	<.0001	

Bounds on condition number: 1.353, 5.4121

Stepwise Selection: Step 3

Variable lgdp Entered: R-Square = 0.7708 and C(p) = 3.5673

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	12.53452	4.17817	130.06	<.0001
Error	116	3.72662	0.03213		
Corrected Total	119	16.26114			

	Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	-9.67964	1.56206	1.23361	38.40	<.0001
lpuexpd	0.88014	0.05762	7.49534	233.31	<.0001	
lgdp	0.62044	0.25203	0.19470	6.06	0.0153	
ldimp	0.78962	0.14191	0.99462	30.96	<.0001	

Bounds on condition number: 3.3157, 22.918

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.

No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 52

The REG Procedure
Model: MODEL4
Dependent Variable: lexpd

Summary of Stepwise Selection

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	lpuexpd		1	0.4895	0.4895	141.414	113.16	<.0001
2	ldimp		2	0.2693	0.7589	7.6052	130.67	<.0001
3	lgdp		3	0.0120	0.7708	3.5673	6.06	0.0153

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 53

Obs yearexppuexptcrdpcpiipcdimpexpdpuexpdp

1	301	6101.53	265.98	7.819	10887.40	105.52	115.17	21489.5	5782.34	252.068
2	302	6660.29	325.04	7.583	10928.64	106.33	115.49	17745.8	6263.79	305.685
3	303	11379.10	522.84	7.443	10970.04	106.97	116.22	18592.0	10637.66	488.770
4	304	12544.19	715.34	7.610	11011.60	106.74	116.42	16637.3	11752.10	670.166
5	305	10396.29	507.94	8.121	11092.18	106.56	116.04	20192.0	9756.28	476.667
6	306	7957.78	283.46	7.884	11173.34	106.68	116.14	20032.4	7459.49	265.707
7	307	7813.61	273.05	7.944	11255.10	106.79	116.30	21938.4	7316.80	255.687
8	308	9477.98	375.94	7.696	11308.08	107.20	116.65	21885.8	8841.40	350.691
9	309	10194.91	342.61	7.570	11361.32	107.55	117.35	20773.0	9479.23	318.557
10	310	6055.73	256.19	7.421	11414.80	107.43	117.78	18395.6	5636.91	238.468
11	311	5674.67	238.75	7.844	11472.87	107.14	118.76	16422.0	5296.50	222.840
12	312	7842.72	277.39	7.800	11531.24	107.03	119.27	18198.0	7327.59	259.171
13	401	8054.73	375.82	8.085	11589.90	107.55	120.01	20843.4	7489.29	349.441
14	402	9564.67	516.87	8.017	11647.28	108.13	120.73	17136.9	8845.53	478.011
15	403	16150.61	711.13	8.082	11704.95	108.83	121.13	18842.4	14840.22	653.431
16	404	13236.96	781.05	7.856	11762.90	109.18	121.32	17148.0	12123.98	715.376
17	405	13993.40	545.48	7.687	11820.42	109.81	121.01	21867.9	12743.29	496.745
18	406	9717.35	360.00	7.829	11878.22	110.16	121.21	21186.7	8821.12	326.795
19	407	9805.40	357.36	7.762	11936.30	109.99	121.52	24150.1	8914.81	324.905
20	408	13621.32	362.80	7.963	11998.51	110.05	122.28	25988.9	12377.40	329.666
21	409	8786.14	327.03	7.914	12061.04	110.28	123.28	22950.9	7967.12	296.542
22	410	8112.35	328.39	8.130	12123.90	110.86	124.14	21638.3	7317.65	296.224
23	411	10607.48	393.00	7.996	12202.69	110.92	125.20	21502.5	9563.18	354.313

Obsgdpdlexpdpuexpdltrlgdpldimpplexpdrlexpdu2

1	10317.85	8.7163	5.52970	2.05656	9.29536	9.9753	8.83127	-0.11498	0.01322
2	10278.04	8.8039	5.72256	2.02591	9.29914	9.7839	8.85221	-0.04829	0.00233
3	10255.25	9.3395	6.19189	2.00727	9.30292	9.8305	9.30442	0.03511	0.00123
4	10316.28	9.4370	6.50753	2.02946	9.30670	9.7194	9.49686	-0.05984	0.00358
5	10409.32	9.2492	6.16682	2.09445	9.31400	9.9130	9.35441	-0.10521	0.01107
6	10473.70	8.9819	5.58239	2.06484	9.32129	9.9051	8.83829	0.14361	0.02062
7	10539.47	8.9636	5.54395	2.07242	9.32858	9.9960	8.88075	0.08287	0.00687
8	10548.59	9.1567	5.85991	2.04070	9.33327	9.9936	9.15985	-0.00313	0.00001
9	10563.75	9.2296	5.76380	2.02419	9.33797	9.9414	9.03697	0.19267	0.03712
10	10625.34	8.7088	5.47423	2.00431	9.34267	9.8199	8.68906	0.01971	0.00039
11	10708.30	8.6438	5.40645	2.05975	9.34774	9.7064	8.54293	0.10083	0.01017
12	10773.84	8.9673	5.55749	2.05412	9.35281	9.8091	8.76010	0.20724	0.04295
13	10776.29	8.9940	5.85634	2.09001	9.35789	9.9448	9.13345	-0.13943	0.01944
14	10771.55	9.1658	6.16963	2.08156	9.36283	9.7490	9.25765	-0.09182	0.00843
15	10755.26	9.6897	6.48224	2.08964	9.36777	9.8439	9.61076	0.07895	0.00623
16	10773.86	9.4908	6.57281	2.06128	9.37271	9.7496	9.61914	-0.12837	0.01648
17	10764.43	9.5463	6.20808	2.03953	9.37758	9.9928	9.49314	0.05320	0.00283
18	10782.70	9.1817	5.78933	2.05783	9.38246	9.9611	9.10262	0.07905	0.00625
19	10852.17	9.1907	5.78353	2.04924	9.38734	10.0920	9.20392	-0.01323	0.00017
20	10902.78	9.5194	5.79808	2.07481	9.39254	10.1654	9.27789	0.24150	0.05832
21	10936.74	9.0809	5.69219	2.06863	9.39774	10.0411	9.08975	-0.00882	0.00008
22	10936.23	9.0011	5.69112	2.09556	9.40293	9.9822	9.04553	-0.04439	0.00197
23	11001.34	9.2693	5.87018	2.07894	9.40941	9.9759	9.20218	0.06713	0.00451

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 54

Obs yearexppuexptcrdpcpiipcdimpexpdpuexpdp

24	412	9333.78	415.76	8.023	12281.99	110.51	125.46	22940.4	8446.10	376.217
----	-----	---------	--------	-------	----------	--------	--------	---------	---------	---------

25	501	10384.17	466.54	7.963	12361.80	110.74	125.46	21618.5	9377.07	421.290
26	502	9296.24	457.41	8.140	12407.70	111.38	125.88	19313.0	8346.41	410.675
27	503	11712.69	572.82	8.279	12453.76	112.25	126.45	20844.6	10434.47	510.306
28	504	13637.25	622.65	8.334	12500.00	113.01	126.90	23189.0	12067.30	550.969
29	505	15300.63	546.28	8.495	12575.74	112.89	126.58	24142.1	13553.58	483.903
30	506	9429.22	370.27	8.701	12651.94	112.95	126.46	23881.7	8348.14	327.820
31	507	10176.38	331.71	8.894	12728.60	113.47	126.95	24607.4	8968.35	292.336
32	508	11304.26	335.82	9.069	12785.94	114.05	127.11	28243.4	9911.67	294.445
33	509	9079.17	315.73	8.951	12843.54	115.45	127.61	26161.1	7864.15	273.477
34	510	9037.73	305.95	8.819	12901.40	115.68	127.93	24180.2	7812.70	264.475
35	511	7348.49	307.16	8.942	12987.49	114.75	128.85	21838.2	6403.91	267.674
36	512	11051.15	497.66	9.049	13074.16	114.29	129.64	21280.4	9669.40	435.434
37	601	34398.43	801.44	9.244	13161.40	115.16	130.40	16672.1	29870.12	695.940
38	602	13970.49	1022.59	9.303	13217.49	115.39	130.60	14947.9	12107.19	886.201
39	603	11976.63	885.15	9.093	13273.83	116.03	130.76	16829.5	10322.01	762.860
40	604	9861.58	547.98	8.911	13330.40	117.02	130.95	21131.4	8427.26	468.280
41	605	12490.08	377.49	8.914	13364.45	117.60	130.37	26058.9	10620.82	320.997
42	606	7514.73	272.03	8.491	13398.58	117.83	130.48	26439.8	6377.61	230.863
43	607	10371.95	289.08	8.926	13432.80	118.18	130.84	28522.8	8776.40	244.607
44	608	12204.74	374.17	9.149	13483.08	118.41	131.51	31033.4	10307.18	315.991
45	609	8999.46	337.70	8.889	13533.55	117.83	132.84	25788.8	7637.66	286.602
46	610	9155.01	281.24	8.883	13584.20	117.19	133.42	24043.0	7812.11	239.982

Obsgdpdlexpdlpuexpdltrlgdpldimpplexpdrlexpdu2

24	11113.91	9.1414	5.93017	2.08231	9.41589	10.0407	9.31011	-0.16871	0.02846
25	11162.90	9.2480	6.04332	2.07481	9.42237	9.9813	9.36686	-0.11882	0.01412
26	11139.97	9.1374	6.01780	2.09679	9.42607	9.8685	9.25765	-0.12029	0.01447
27	11094.67	9.3684	6.23501	2.11372	9.42978	9.9449	9.51138	-0.14296	0.02044
28	11060.97	9.5206	6.31168	2.12034	9.43348	10.0514	9.66532	-0.14476	0.02096
29	11139.82	9.6356	6.18188	2.13948	9.43952	10.0917	9.58664	0.04901	0.00240
30	11201.36	9.1516	5.79247	2.16344	9.44557	10.0809	9.23908	-0.08751	0.00766
31	11217.59	9.2278	5.67790	2.18538	9.45161	10.1108	9.16564	0.06219	0.00387
32	11210.82	9.3329	5.68509	2.20486	9.45610	10.2486	9.28357	0.04936	0.00244
33	11124.76	9.1137	5.61122	2.19177	9.46060	10.1720	9.16086	-0.04713	0.00222
34	11152.66	9.1092	5.57775	2.17691	9.46509	10.0933	9.07202	0.03714	0.00138
35	11318.07	8.9022	5.58977	2.19076	9.47174	9.9914	9.00629	-0.10404	0.01082
36	11439.46	9.3103	6.07634	2.20265	9.47839	9.9655	9.41824	-0.10795	0.01165
37	11428.79	10.4458	6.54526	2.22397	9.48504	9.7215	9.64237	0.80340	0.64544
38	11454.63	9.5447	6.78694	2.23034	9.48930	9.6123	9.77152	-0.22682	0.05145
39	11440.00	9.3907	6.63708	2.20750	9.49355	9.7309	9.73588	-0.34516	0.11914
40	11391.56	9.1964	6.14907	2.18729	9.49780	9.9585	9.48874	-0.29233	0.08546
41	11364.32	9.4327	5.77143	2.18762	9.50035	10.1681	9.32345	0.10924	0.01193
42	11371.11	8.9246	5.44182	2.13901	9.50290	10.1826	9.04639	-0.12177	0.01483
43	11366.39	9.2469	5.49965	2.18897	9.50545	10.2585	9.15875	0.08811	0.00776
44	11386.77	9.4096	5.75571	2.21364	9.50919	10.3428	9.45305	-0.04347	0.00189
45	11485.65	9.1049	5.65809	2.18481	9.51293	10.1577	9.22327	-0.11835	0.01401
46	11591.60	9.1221	5.48056	2.18414	9.51666	10.0876	9.01399	0.10807	0.01168

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 55

Obs yearexpupeptcrdpcpiipcdimpexpdpuexpdp

47	611	8636.29	295.358	8.861	13642.05	117.02	134.12	25117.9	7380.18	252.400
48	612	12819.17	416.983	8.917	13700.15	117.19	134.89	22920.0	10938.79	355.818
49	701	15038.69	618.923	8.636	13758.50	117.55	135.59	23911.1	12793.44	526.519
50	702	12789.54	630.984	8.603	13830.89	118.18	135.97	19042.7	10822.09	533.918

51	703	22150.66	692.901	8.497	13903.65	119.25	136.26	22633.0	18574.98	581.049
52	704	19016.43	816.185	8.733	13976.80	120.03	136.18	22349.3	15843.06	679.984
53	705	14762.48	413.012	8.898	14026.42	120.76	135.52	29469.7	12224.64	342.011
54	706	8252.04	288.139	8.967	14076.22	120.99	135.68	27786.9	6820.43	238.151
55	707	10210.55	285.728	9.162	14126.20	120.96	136.26	27124.1	8441.26	236.217
56	708	12314.93	438.741	8.880	14168.41	120.74	136.81	29375.8	10199.54	363.377
57	709	16218.73	600.297	9.002	14210.74	121.07	137.87	26771.8	13396.16	495.826
58	710	15628.86	495.010	9.319	14253.20	121.33	138.41	27267.1	12881.28	407.986
59	711	10040.65	390.769	9.392	14260.10	122.05	139.39	24204.5	8226.67	320.171
60	712	20166.53	703.512	9.347	14267.00	121.97	139.96	24881.4	16534.00	576.791
61	801	14333.51	665.335	9.212	14273.90	122.58	140.61	22209.5	11693.19	542.776
62	802	58990.86	772.960	9.410	14320.95	122.93	141.03	21678.2	47987.36	628.781
63	803	20286.41	861.683	9.605	14368.15	124.00	142.05	21651.7	16360.01	694.906
64	804	14872.68	578.540	9.969	14415.50	124.75	142.38	25878.5	11921.98	463.760
65	805	9723.05	332.366	10.283	14408.70	125.80	142.22	31261.8	7728.98	264.202
66	806	10911.59	284.047	10.610	14401.90	127.07	142.81	31734.5	8587.07	223.536
67	807	11179.53	324.899	10.804	14395.10	127.74	143.61	32033.2	8751.78	254.344
68	808	13108.28	412.887	10.813	14289.87	127.23	144.44	29599.6	10302.82	324.520
69	809	13198.57	416.626	9.716	14185.40	127.05	145.42	28536.4	10388.48	327.923

Obsgdpdlexpdpupexpdltcrgdpdimpplxpdrlexpdu2

47	11657.88	9.0637	5.53101	2.18166	9.52091	10.1313	9.09556	-0.03184	0.00101
48	11690.55	9.4587	5.87442	2.18796	9.52516	10.0398	9.32814	0.13056	0.01704
49	11704.38	9.6184	6.26629	2.15594	9.52941	10.0821	9.70910	-0.09072	0.00823
50	11703.24	9.4564	6.28024	2.15211	9.53466	9.8544	9.54488	-0.08849	0.00783
51	11659.25	10.0056	6.36484	2.13971	9.53991	10.0272	9.75897	0.24665	0.06084
52	11644.42	9.8531	6.52207	2.16711	9.54515	10.0146	9.89066	-0.03760	0.00141
53	11615.12	9.5998	5.83484	2.18583	9.54870	10.2911	9.50638	0.09346	0.00873
54	11634.20	9.0182	5.47291	2.19355	9.55224	10.2323	9.14360	-0.12538	0.01572
55	11678.41	9.2312	5.46475	2.21506	9.55579	10.2082	9.11956	0.11162	0.01246
56	11734.64	9.4186	5.89544	2.18380	9.55877	10.2879	9.56345	-0.14488	0.02099
57	11737.62	9.6939	6.20623	2.19745	9.56175	10.1951	9.76554	-0.07162	0.00513
58	11747.47	9.6569	6.01123	2.23206	9.56474	10.2134	9.61025	0.04663	0.00217
59	11683.82	9.2144	5.76886	2.23986	9.56522	10.0943	9.30314	-0.08874	0.00788
60	11697.14	9.9118	6.35748	2.23506	9.56570	10.1219	9.84329	0.06849	0.00469
61	11644.56	9.5704	6.29670	2.22051	9.56619	10.0083	9.70039	-0.13004	0.01691
62	11649.67	10.9851	6.44378	2.24177	9.56948	9.9841	9.81277	1.17237	1.37444
63	11587.21	9.9177	6.54378	2.26228	9.57277	9.9828	9.90186	0.01585	0.00025
64	11555.51	9.6073	6.13937	2.29948	9.57606	10.1612	9.68877	-0.08149	0.00664
65	11453.65	9.1823	5.57671	2.33049	9.57559	10.3502	9.34249	-0.16024	0.02568
66	11333.83	9.2976	5.40957	2.36180	9.57512	10.3652	9.20694	0.09064	0.00822
67	11269.06	9.3218	5.53869	2.37992	9.57464	10.3745	9.32769	-0.00585	0.00003
68	11231.52	9.4810	5.78235	2.38075	9.56731	10.2955	9.47520	0.00580	0.00003
69	11165.21	9.4879	5.79278	2.27377	9.55997	10.2589	9.45094	0.03692	0.00136

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 56

Obs yearexpupexpctcrgdpcpiipcdimpexpdpupexpd

70	810	9832.42	355.28	7.443	14081.70	125.77	146.41	27013.7	7817.77	282.48
71	811	8572.35	350.49	6.633	14028.73	123.36	148.08	25308.0	6949.05	284.12
72	812	14904.25	500.67	6.346	13975.97	122.08	149.10	24004.5	12208.59	410.12
73	901	10957.16	483.32	6.061	13923.40	122.62	149.45	26086.3	8935.86	394.16
74	902	9379.88	445.62	5.719	13910.72	123.22	149.78	19448.7	7612.30	361.64
75	903	21798.14	600.37	5.698	13898.06	123.52	150.64	24680.2	17647.46	486.05
76	904	12335.95	504.13	6.525	13885.40	123.83	151.16	26376.7	9962.00	407.11

77	905	10206.45	334.82	6.851	13907.63	124.19	150.73	30082.7	8218.42	269.60
78	906	9924.84	263.40	6.898	13929.90	125.26	151.00	29224.3	7923.39	210.29
79	907	9836.32	288.94	6.838	13952.20	125.06	151.41	34252.3	7865.28	231.04
80	908	16057.49	413.35	7.237	14012.41	125.34	151.78	32038.5	12811.15	329.78
81	909	14295.98	451.67	7.021	14072.87	125.42	152.54	29921.8	11398.48	360.13
82	910	11493.19	398.60	7.194	14133.60	125.54	153.00	30325.3	9155.00	317.51
83	911	10570.16	337.27	7.364	14179.02	125.63	153.79	26093.5	8413.72	268.46
84	912	12961.99	467.10	7.488	14224.59	125.41	154.43	25322.3	10335.69	372.46
85	1001	9767.96	450.35	7.492	14270.30	125.83	156.11	23989.7	7762.82	357.90
86	1002	10446.23	499.62	7.422	14317.88	125.87	157.01	21422.6	8299.22	396.93
87	1003	20855.87	776.49	7.782	14365.61	126.38	158.13	22643.9	16502.51	614.41
88	1004	17304.42	936.55	8.085	14413.50	126.60	157.62	19718.9	13668.58	739.77
89	1005	17582.25	632.69	7.496	14467.46	126.70	156.63	26527.1	13877.07	499.36
90	1006	16862.82	500.95	7.497	14521.63	126.58	156.58	32202.0	13321.87	395.76
91	1007	11120.72	358.00	7.461	14576.00	126.60	156.92	30786.3	8784.14	282.78
92	1008	16615.99	431.04	7.559	14629.11	126.78	157.36	31260.0	13106.16	339.99

Obsgdpdlexpdpupexpdltcrgdpldimpplxpdrlexpdu2

70	11196.39	9.1934	5.64361	2.00727	9.55263	10.2041	9.2718	-0.07836	0.00614
71	11372.19	9.0563	5.64939	1.89206	9.54886	10.1389	9.2230	-0.16675	0.02781
72	11448.20	9.6094	6.01644	1.84782	9.54509	10.0860	9.5020	0.10739	0.01153
73	11354.92	9.3017	5.97676	1.80187	9.54133	10.1692	9.5304	-0.22867	0.05229
74	11289.34	9.1463	5.89066	1.74379	9.54042	9.8755	9.2222	-0.07590	0.00576
75	11251.66	9.9896	6.18631	1.74012	9.53950	10.1138	9.6700	0.31961	0.10215
76	11213.28	9.4203	6.00909	1.87564	9.53859	10.1802	9.5659	-0.14565	0.02121
77	11198.67	9.2308	5.59694	1.92439	9.54019	10.3117	9.3080	-0.07720	0.00596
78	11120.79	9.2028	5.34846	1.93123	9.54179	10.2828	9.0674	0.13538	0.01833
79	11156.40	9.1938	5.44259	1.92250	9.54339	10.4415	9.2766	-0.08276	0.00685
80	11179.52	9.6839	5.79842	1.97921	9.54770	10.3747	9.5397	0.14423	0.02080
81	11220.60	9.5677	5.88646	1.94891	9.55200	10.3063	9.5659	0.00184	0.00000
82	11258.24	9.3495	5.76050	1.97325	9.55631	10.3197	9.4683	-0.11876	0.01410
83	11286.33	9.2658	5.59270	1.99660	9.55952	10.1694	9.2039	0.06189	0.00383
84	11342.47	9.4698	5.92013	2.01330	9.56273	10.1394	9.4704	-0.00061	0.00000
85	11340.94	9.1869	5.88027	2.01384	9.56594	10.0854	9.3946	-0.20774	0.04316
86	11375.13	9.2540	5.98377	2.00445	9.56926	9.9722	9.3984	-0.14440	0.02085
87	11366.99	9.9454	6.42066	2.05181	9.57259	10.0276	9.8288	0.11663	0.01360
88	11385.07	9.7587	6.60634	2.09001	9.57592	9.8893	9.8850	-0.12633	0.01596
89	11418.68	9.7746	6.21332	2.01437	9.57966	10.1859	9.7756	-0.00100	0.00000
90	11472.29	9.7329	5.98081	2.01450	9.58339	10.3798	9.7264	0.00647	0.00004
91	11513.43	9.3166	5.64466	2.00969	9.58713	10.3348	9.3974	-0.08079	0.00653
92	11538.97	9.7181	5.82892	2.02274	9.59077	10.3501	9.5738	0.14427	0.02081

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 57

Obs yearexpupexpctcrgdpcpiipcdimpexpdpupexpd

93	1009	12250.37	384.94	7.482	14682.41	126.85	158.18	31162.3	9657.37	303.46
94	1010	11768.48	406.71	7.936	14735.90	127.01	159.16	29242.0	9265.79	320.22
95	1011	11825.89	361.84	8.047	14762.19	127.06	160.43	25490.1	9307.33	284.78
96	1012	14817.79	666.48	8.075	14788.52	127.28	161.23	19311.3	11641.89	523.64
97	1101	17335.62	1024.29	8.332	14814.90	127.89	162.01	17714.1	13555.10	800.91
98	1102	24097.05	1508.08	8.464	14877.54	128.52	162.62	17233.2	18749.65	1173.42
99	1103	41217.44	1955.87	8.714	14940.43	129.77	162.93	21167.6	31761.92	1507.18
100	1104	24019.75	933.22	9.152	15003.60	130.61	162.92	24449.6	18390.44	714.51
101	1105	9202.23	267.65	9.050	15056.61	131.22	161.72	30260.8	7012.82	203.97
102	1106	10033.41	195.83	8.853	15109.81	131.08	161.71	31171.2	7654.42	149.40

103	1107	11359.26	339.95	9.098	15163.20	131.20	162.49	34953.1	8657.97	259.11
104	1108	16020.40	440.94	8.471	15215.62	131.56	162.74	33939.5	12177.26	335.16
105	1109	19620.57	605.07	7.758	15268.22	131.76	163.14	31527.4	14891.14	459.22
106	1110	19419.38	587.95	7.405	15321.00	131.49	164.24	31471.0	14768.71	447.14
107	1111	13184.31	412.79	7.414	15373.26	131.38	166.02	28654.6	10035.25	314.20
108	1112	22414.69	686.83	7.298	15425.69	131.05	167.38	29131.5	17103.92	524.10
109	1201	14635.88	534.69	7.526	15478.30	131.63	168.57	25783.4	11118.96	406.21
110	1202	13775.47	552.59	8.126	15513.98	132.21	168.91	25747.3	10419.39	417.96
111	1203	8393.16	303.09	8.116	15549.75	133.21	169.01	30390.6	6300.69	227.53
112	1204	10131.13	299.79	7.781	15585.60	133.62	168.48	32862.0	7582.05	224.36
113	1205	17661.43	463.09	7.265	15660.37	133.46	167.95	37575.8	13233.50	346.99
114	1206	11735.77	356.59	6.833	15735.51	133.26	168.72	35655.9	8806.67	267.59
115	1207	15663.11	331.19	7.305	15811.00	133.05	169.67	39180.1	11772.35	248.92

Obsgdpdlexpdpuexpdltrlgdpldimpplexpdrlexpdu2

93	11574.62	9.4133	5.71524	2.01250	9.59441	10.3470	9.4736	-0.06026	0.00363
94	11602.16	9.3732	5.76901	2.07141	9.59804	10.2834	9.4729	-0.09976	0.00995
95	11618.28	9.3780	5.65172	2.08530	9.59982	10.1460	9.2624	0.11567	0.01338
96	11618.89	9.6036	6.26080	2.08877	9.60161	9.8684	9.5804	0.02323	0.00054
97	11584.10	9.7605	6.68575	2.12010	9.60339	9.7821	9.8873	-0.12680	0.01608
98	11576.05	10.0898	7.06768	2.13582	9.60761	9.7546	10.2044	-0.11451	0.01311
99	11513.01	10.6266	7.31800	2.16493	9.61183	9.9602	10.5897	0.03696	0.00137
100	11487.33	10.0866	6.57160	2.21397	9.61605	10.1044	10.0492	0.03747	0.00140
101	11474.33	9.1272	5.31799	2.20276	9.61957	10.3176	9.1164	0.01083	0.00012
102	11527.17	9.2137	5.00662	2.18076	9.62310	10.3472	8.8679	0.34576	0.11955
103	11557.32	9.3378	5.55725	2.20805	9.62663	10.4618	9.4452	-0.10737	0.01153
104	11565.54	9.6816	5.81461	2.13665	9.63008	10.4323	9.6506	0.03105	0.00096
105	11587.90	9.8843	6.12952	2.04872	9.63353	10.3586	9.8717	0.01266	0.00016
106	11651.84	9.8740	6.10288	2.00216	9.63698	10.3568	9.8489	0.02508	0.00063
107	11701.37	9.4868	5.75002	2.00337	9.64038	10.2631	9.4665	0.02032	0.00041
108	11770.84	10.0175	6.26168	1.98760	9.64379	10.2796	9.9319	0.08553	0.00732
109	11758.95	9.5912	6.00686	2.01836	9.64719	10.1575	9.6134	-0.02215	0.00049
110	11734.35	9.5306	6.03540	2.09507	9.64950	10.1561	9.6388	-0.10817	0.01170
111	11673.11	9.0352	5.42728	2.09384	9.65180	10.3219	9.2359	-0.20076	0.04031
112	11664.12	9.2234	5.41326	2.05168	9.65410	10.4001	9.2868	-0.06340	0.00402
113	11734.13	9.7791	5.84930	1.98307	9.65889	10.5341	9.7793	-0.00021	0.00000
114	11808.12	9.3704	5.58946	1.92176	9.66368	10.4817	9.5122	-0.14181	0.02011
115	11883.50	9.6591	5.51715	1.98856	9.66846	10.5759	9.5260	0.13310	0.01772

The SAS System 15:30 Thursday, May 13, 2013 58

Obs yearexpdpuexpdltrlgdpcpiipcdimpexpdpuexpdp

116	1208	21057.44	548.69	7.531	15828.68	133.79	170.18	39563.5	15739.17	410.11
117	1209	16616.76	445.19	7.700	15846.38	134.38	170.93	33018.6	12365.50	331.29
118	1210	12029.37	317.89	7.752	15864.10	134.33	171.79	33478.2	8955.08	236.65
119	1211	11161.81	375.00	7.533	15912.65	133.69	172.96	30757.4	8349.03	280.50
120	1212	18889.56	585.49	7.736	15961.35	133.33	173.36	28213.0	14167.53	439.13

Obsgdpdlexpdpuexpdltrlgdpldimpplexpdrlexpdu2

116	11830.99	9.9550	6.01643	2.01903	9.66958	10.5857	9.9738	-0.01878	0.00035
117	11792.22	9.7182	5.80300	2.04122	9.67070	10.4048	9.6438	0.07433	0.00552
118	11809.80	9.3951	5.46658	2.04795	9.67181	10.4186	9.3593	0.03576	0.00128
119	11902.65	9.3203	5.63656	2.01929	9.67487	10.3339	9.4439	-0.12367	0.01529
120	11971.31	9.8464	6.08479	2.04588	9.67793	10.2475	9.7721	0.07422	0.00551

Figura 12. Salida de la función de limas y limones

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 35

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp

Number of Observations Read 31
Number of Observations Used 31

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	48.13126	16.04375	462.46	<.0001
Error	27	0.93668	0.03469		
Corrected Total	30	49.06794			

Root MSE 0.18626 R-Square 0.9809
Dependent Mean 11.59864 Adj R-Sq 0.9788
CoeffVar 1.60586

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-1.07153	1.73576	-0.62	0.5422
lpuimpd	1	-0.53980	0.14597	-3.70	0.0010
lgdp	1	0.59100	0.44763	1.32	0.1978
ldimp	1	0.91707	0.21318	4.30	0.0002

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 36

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp

Durbin-Watson D 1.502
Number of Observations 31
1st Order Autocorrelation 0.184

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 37

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp

Number of Observations Read 31
Number of Observations Used 31

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	48.13126	16.04375	462.46	<.0001
Error	27	0.93668	0.03469		
Corrected Total	30	49.06794			

	Root MSE	0.18626	R-Square	0.9809
	Dependent Mean	11.59864	Adj R-Sq	0.9788
CoeffVar	1.60586			

Parameter Estimates

Variable	Parameter DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-1.07153	1.73576	-0.62	0.5422
lpuimpd	1	-0.53980	0.14597	-3.70	0.0010
lgdp	1	0.59100	0.44763	1.32	0.1978
ldimp	1	0.91707	0.21318	4.30	0.0002

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 38

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp

Test of First and Second
Moment Specification

DF Chi-Square Pr>ChiSq

9 11.43 0.2472

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 39

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp

Number of Observations Read 31
Number of Observations Used 31

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	48.13126	16.04375	462.46	<.0001
Error	27	0.93668	0.03469		
Corrected Total	30	49.06794			

	Root MSE	0.18626	R-Square	0.9809
	Dependent Mean	11.59864	Adj R-Sq	0.9788
CoeffVar	1.60586			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Type I SS	Type II SS
Intercept	1	-1.07153	1.73576	-0.62	0.5422	4170.37999	0.01322
lpuimpd	1	-0.53980	0.14597	-3.70	0.0010	0.29643	0.47440
lgdp	1	0.59100	0.44763	1.32	0.1978	47.19280	0.06048
ldimp	1	0.91707	0.21318	4.30	0.0002	0.64203	0.64203

Parameter Estimates

Variable	DF	Standardized Estimate	95% Confidence Limits
Intercept	1	0	-4.63301 2.48995
lpuimpd	1	-0.09869	-0.83932 -0.24029
lgdp	1	0.23246	-0.32745 1.50945
ldimp	1	0.75718	0.47967 1.35448

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 40

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp

Covariance of Estimates

Variable	Intercept	lpuimpd	lgdp	ldimp
Intercept	3.0128556877	-0.106568093	-0.654707983	0.2967091802
lpuimpd	-0.106568093	0.0213086614	-0.0055056	0.0025064477
lgdp	-0.654707983	-0.0055056	0.20036816	-0.094328315
ldimp	0.2967091802	0.0025064477	-0.094328315	0.045444917

Correlation of Estimates

Variable	Intercept	lpuimpd	lgdp	ldimp
Intercept	1.0000	-0.4206	-0.8426	0.8019
lpuimpd	-0.4206	1.0000	-0.0843	0.0805
lgdp	-0.8426	-0.0843	1.0000	-0.9885
ldimp	0.8019	0.0805	-0.9885	1.0000

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 41

The CORR Procedure

4 Variables: exp lpuimpd lgdp ldimp

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
exp	31	191200	161203	5927185	5573	487085
puimpd	31	387.76617	91.61601	12021	223.98944	641.82727
gdp	31	8094	3759	250919	2788	14499
dimp	31	166763	136859	5169660	16323	431336

Pearson Correlation Coefficients, N = 31

Prob> |r| under H0: Rho=0

exppuimpdgdpdimp

exp	1.00000	0.15177	0.99180	0.99093
		0.4151	<.0001	<.0001
puimpd	0.15177	1.00000	0.08707	0.15572
		0.4151	0.6414	0.4029
gdp	0.99180	0.08707	1.00000	0.98244
<.0001	0.6414		<.0001	
dimp	0.99093	0.15572	0.98244	1.00000
<.0001	0.4029	<.0001		

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 42

The CORR Procedure

4 Variables: lexplpuimpdldgdpldimp

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
lexp	31	11.59864	1.27891	359.55776	8.62569	13.09619
lpuimpd	31	5.93399	0.23383	183.95356	5.41160	6.46432
lgdp	31	8.88382	0.50303	275.39853	7.93315	9.58183
ldimp	31	11.58356	1.05592	359.09021	9.70033	12.97464

Pearson Correlation Coefficients, N = 31

Prob> |r| under H0: Rho=0

lexplpuimpdldgdpldimp

lexp	1.00000	-0.07773	0.97785	0.98515
		0.6777	<.0001	<.0001
lpuimpd	-0.07773	1.00000	0.03080	0.01824
		0.6777	0.8694	0.9224
lgdp	0.97785	0.03080	1.00000	0.98845

<.0001 0.8694 <.0001

ldimp 0.98515 0.01824 0.98845 1.00000

<.0001 0.9224 <.0001

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 43

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: lexp

Number of Observations Read 31
Number of Observations Used 31

Forward Selection: Step 1

Variable ldimp Entered: R-Square = 0.9705 and C(p) = 14.6994

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	47.62131	47.62131	954.64	<.0001
Error	29	1.44663	0.04988		
Corrected Total	30	49.06794			

	Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	-2.22274	0.44913	1.22179	24.49	<.0001
ldimp	1.19319	0.03862	47.62131	954.64	<.0001	

Bounds on condition number: 1, 1

Forward Selection: Step 2

Variable lpuimpd Entered: R-Square = 0.9797 and C(p) = 3.7432

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	48.07078	24.03539	674.91	<.0001
Error	28	0.99716	0.03561		
Corrected Total	30	49.06794			

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 44

The REG Procedure
Model: MODEL1

Dependent Variable: lexp

Forward Selection: Step 2

	Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	0.85959	0.94698	0.02934	0.82	0.3718
lpuimpd	-0.52356	0.14737	0.44948	12.62	0.0014	
ldimp	1.19530	0.03264	47.77435	1341.49	<.0001	

Bounds on condition number: 1.0003, 4.0013

Forward Selection: Step 3

Variable lgdp Entered: R-Square = 0.9809 and C(p) = 4.0000

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	48.13126	16.04375	462.46	<.0001
Error	27	0.93668	0.03469		
Corrected Total	30	49.06794			

	Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	-1.07153	1.73576	0.01322	0.38	0.5422
lpuimpd	-0.53980	0.14597	0.47440	13.67	0.0010	
lgdp	0.59100	0.44763	0.06048	1.74	0.1978	
ldimp	0.91707	0.21318	0.64203	18.51	0.0002	

Bounds on condition number: 43.844, 266

All variables have been entered into the model.

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 45

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: lexp

Summary of Forward Selection

Step	Variable Entered	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-SquareC(p)	F Value	Pr > F
1	ldimp	1	0.9705	0.9705	14.6994	<.0001

2	lpuimpd	2	0.0092	0.9797	3.7432	12.62	0.0014
3	lgdp	3	0.0012	0.9809	4.0000	1.74	0.1978

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 46

The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: lexp

Number of Observations Read	31
Number of Observations Used	31

Backward Elimination: Step 0

All Variables Entered: R-Square = 0.9830 and C(p) = 5.0000

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	48.23407	12.05852	375.98	<.0001
Error	26	0.83387	0.03207		
Corrected Total	30	49.06794			

	Parameter Variable	Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	0.28708	1.83333	0.00078640	0.02	0.8768
lprod	-0.47484	0.26521	0.10281	3.21	0.0850	
lpuimpd	-0.34554	0.17740	0.12168	3.79	0.0623	
lgdp	1.21810	0.55489	0.15455	4.82	0.0373	
ldimp	0.79008	0.21689	0.42557	13.27	0.0012	

Bounds on condition number: 72.879, 540.91

All variables left in the model are significant at the 0.1000 level.
The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 47

The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: lexp

Adjusted R-Square Selection Method

Number of Observations Read	31
Number of Observations Used	31

Number in Model	Adjusted R-Square	R-Square	Variables in Model
-----------------	-------------------	----------	--------------------

3	0.9788	0.9809	lpuimpdlgdpldimp
2	0.9782	0.9797	lpuimpdldimp
1	0.9695	0.9705	ldimp
2	0.9692	0.9712	lgdpldimp
2	0.9655	0.9678	lpuimpdlgdp
1	0.9547	0.9562	lgdp
1	-.0282	0.0060	lpuimpd

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 48

The REG Procedure
Model: MODEL4
Dependent Variable: lexp

Number of Observations Read	31
Number of Observations Used	31

Stepwise Selection: Step 1

Variable ldimp Entered: R-Square = 0.9705 and C(p) = 14.6994

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	47.62131	47.62131	954.64	<.0001
Error	29	1.44663	0.04988		
Corrected Total	30	49.06794			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-2.22274	0.44913	1.22179	24.49	<.0001
ldimp	1.19319	0.03862	47.62131	954.64	<.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Stepwise Selection: Step 2

Variable lpuimpd Entered: R-Square = 0.9797 and C(p) = 3.7432

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	48.07078	24.03539	674.91	<.0001

Error 28 0.99716 0.03561
 Corrected Total 30 49.06794
 The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 49

The REG Procedure
 Model: MODEL4
 Dependent Variable: lexp

Stepwise Selection: Step 2

	Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
	Intercept	0.85959	0.94698	0.02934	0.82	0.3718
lpuimpd	-0.52356	0.14737	0.44948	12.62	0.0014	
ldimp	1.19530	0.03264	47.77435	1341.49	<.0001	

Bounds on condition number: 1.0003, 4.0013

All variables left in the model are significant at the 0.1500 level.

No other variable met the 0.1500 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Selection

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	ldimp		1	0.9705	0.9705	14.6994	954.64	<.0001
2	lpuimpd		2	0.0092	0.9797	3.7432	12.62	0.0014

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 50

Obs year exp prod puimptcngdpcpiipcdimppuimpdtrcgdpd

1	1980	12917	602626	280.23	0.02	2788.2	47.86	0.12	17350	585.520	7.9767	5825.74
2	1981	13662	650777	168.13	0.02	3126.9	52.80	0.16	21311	318.428	6.6000	5922.16
3	1982	5573	797748	359.68	0.05	3253.2	56.04	0.31	16323	641.827	9.0387	5805.14
4	1983	12183	717110	207.55	0.12	3534.6	57.84	0.57	18102	358.835	12.1768	6111.00
5	1984	18877	899089	292.18	0.17	3930.9	60.33	0.90	28222	484.303	11.3957	6515.66
6	1985	32433	889349	283.90	0.26	4217.5	62.47	1.48	42991	454.458	10.9745	6751.24
7	1986	34133	754738	225.36	0.61	4460.1	63.65	3.04	35064	354.061	12.7719	7007.23
8	1987	43908	734063	247.27	1.37	4736.4	65.98	7.89	39516	374.765	11.4566	7178.54
9	1988	57823	752325	182.75	2.27	5100.4	68.67	11.96	51476	266.128	13.0335	7427.41
10	1989	59685	801067	161.25	2.46	5482.1	71.99	14.32	48379	223.989	12.3670	7615.09
11	1990	73140	695871	198.59	2.81	5800.5	75.88	18.61	61054	261.716	11.4574	7644.31
12	1991	72614	741193	249.74	3.02	5992.1	79.09	22.10	84456	315.767	10.8078	7576.31
13	1992	93500	816912	238.28	3.09	6342.3	81.48	24.74	95440	292.440	10.1768	7783.87
14	1993	117445	758535	353.00	3.12	6667.3	83.89	26.72	118383	420.789	9.7955	7947.67
15	1994	139417	849239	316.83	3.38	7085.2	86.08	28.61	132319	368.065	10.1695	8230.95
16	1995	168937	984110	266.48	6.42	7414.6	88.49	43.47	152569	301.141	13.0689	8379.03

17	1996	169163	1131300	295.27	7.60	7838.5	91.09	55.51	144812	324.152	12.4713
8605.23											
18	1997	195640	1126420	306.46	7.92	8332.4	93.22	64.24	117663	328.749	11.4929
8938.43											
19	1998	217679	1186300	320.21	9.14	8793.5	94.66	76.20	183473	338.274	11.3542
9289.56											
20	1999	225417	1367500	409.84	9.56	9353.5	96.73	85.58	179245	423.695	10.8055
9669.70											
21	2000	264646	1661220	397.75	9.46	9951.5	100.00	93.25	208241	397.750	10.1448
9951.50											
22	2001	248488	1594020	452.30	9.34	10286.2	102.83	97.35	177911	439.852	9.8658
10003.11											
23	2002	263713	1725090	303.19	9.66	10642.3	104.46	102.90	270297	290.245	9.8064
10187.92											

Obslexplprodipuimptdtrgdpdimppllexprlexpu2

1	9.4663	13.3091	6.37250	2.07652	7.93315	9.7613	9.1290	0.33732	0.11379
2	9.5224	13.3859	5.76340	1.88707	8.04780	9.9670	9.7141	-0.19173	0.03676
3	8.6257	13.5895	6.46432	2.20152	8.08739	9.7003	9.1146	-0.48892	0.23905
4	9.4078	13.4830	5.88286	2.49954	8.17036	9.8038	9.5724	-0.16459	0.02709
5	9.8457	13.7091	6.18271	2.43323	8.27662	10.2479	9.8806	-0.03488	0.00122
6	10.3869	13.6982	6.11911	2.39557	8.34700	10.6687	10.3425	0.04444	0.00197
7	10.4380	13.5341	5.86947	2.54725	8.40293	10.4649	10.3234	0.11463	0.01314
8	10.6899	13.5064	5.92630	2.43857	8.46303	10.5845	10.4379	0.25200	0.06350
9	10.9651	13.5309	5.58398	2.56752	8.53707	10.8489	10.9089	0.05626	0.00317
10	10.9968	13.5937	5.41160	2.51503	8.60924	10.7868	10.9877	0.00915	0.00008
11	11.2001	13.4529	5.56726	2.43864	8.66570	11.0195	11.1504	0.04971	0.00247
12	11.1929	13.5160	5.75500	2.38027	8.69820	11.3440	11.3658	-0.17293	0.02990
13	11.4457	13.6133	5.67826	2.32011	8.75500	11.4663	11.5530	-0.10725	0.01150
14	11.6737	13.5391	6.04213	2.28193	8.80497	11.6817	11.5836	0.09008	0.00811
15	11.8452	13.6521	5.90826	2.31940	8.86576	11.7930	11.7939	0.05132	0.00263
16	12.0373	13.7995	5.70758	2.57024	8.91121	11.9354	12.0597	-0.02240	0.00050
17	12.0386	13.9389	5.78121	2.52343	8.96680	11.8832	12.0049	0.03368	0.00113
18	12.1840	13.9346	5.79530	2.44173	9.02791	11.6756	11.8431	0.34098	0.11627
19	12.2908	13.9863	5.82386	2.42959	9.08177	12.1198	12.2669	0.02391	0.00057
20	12.3257	14.1285	6.04901	2.38006	9.14351	12.0965	12.1604	0.16527	0.02731
21	12.4861	14.3231	5.98582	2.31696	9.20548	12.2465	12.3687	0.11747	0.01380
22	12.4231	14.2818	6.08644	2.28907	9.23856	12.0890	12.1896	0.23359	0.05457
23	12.4826	14.3608	5.67073	2.28304	9.27259	12.5073	12.8176	-0.33501	0.11223

The SAS System 12:57 Thursday, March 12, 2013 51

Obs year exp prod puimptcngdpcpiipcdimppuimptdtrgdpd

24	2003	332754	1761550	428.41	10.79	11142.2	106.83	107.00	274640	401.020	10.7729	10429.84
25	2004	373308	1927520	506.11	11.29	11853.3	109.69	112.55	321071	461.400	11.0031	10806.18
26	2005	387196	1806780	477.48	10.90	12623.0	113.41	116.30	342664	421.021	10.6291	11130.41
27	2006	428129	1867080	512.27	10.90	13377.2	117.07	121.02	350311	437.576	10.5442	11426.67
28	2007	462868	1935910	561.71	10.93	14028.7	120.41	125.56	431336	466.498	10.4817	11650.78
29	2008	487085	2242540	533.81	11.13	14291.6	125.03	133.76	398203	426.946	10.4036	11430.54
30	2009	464514	1987450	468.42	13.51	13973.7	124.59	138.54	407346	375.969	12.1496	11215.75
31	2010	450338	1891400	589.30	12.64	14498.9	126.63	144.64	399492	465.372	11.0661	11449.81

Obslexplprodipuimptdtrgdpdimppllexprlexpu2

24	12.7152	14.3817	5.99401	2.37703	9.31849	12.5232	12.6849	0.03029	0.00092
25	12.8302	14.4717	6.13427	2.39818	9.38036	12.6794	12.7890	0.04119	0.00170

26	12.8667	14.4071	6.04268	2.36360	9.44328	12.7445	12.9353	-0.06859	0.00470
27	12.9672	14.4399	6.08125	2.35558	9.50131	12.7666	12.9690	-0.00182	0.00000
28	13.0452	14.4761	6.14525	2.34963	9.54886	12.9746	13.1534	-0.10817	0.01170
29	13.0962	14.6231	6.05666	2.34215	9.56743	12.8947	13.1389	-0.04267	0.00182
30	13.0487	14.5024	5.92951	2.49730	9.54493	12.9174	13.2150	-0.16628	0.02765
31	13.0178	14.4528	6.14284	2.40389	9.58183	12.8979	13.1038	-0.08607	0.00741