



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

CARRERA DE ECONOMÍA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**“MODELO ECONOMETRICO REGRESIVO DE KOYCK
PARA LAS EXPORTACIONES DE PETROLEO CRUDO
FRENTE A LAS EXPORTACIONES TOTALES DEL
ECUADOR”**

INTEGRANTES:

OSORIO CORONEL EDGAR ANDRÉS

PALACIOS DELGADO JUAN ÁNGEL

Guayaquil, 10 de Junio del 2011.

**“MODELO ECONOMETRICO REGRESIVO
DE KOYCK PARA LAS EXPORTACIONES
DE PETROLEO CRUDO FRENTE À LAS
EXPORTACIONES TOTALES DEL
ECUADOR”**

Resumen:

Este trabajo fue realizado con el fin de crear el modelo econométrico de regresivo de Koyck aplicado a las exportaciones de petróleo del Ecuador y medir su influencia de impacto en las exportaciones totales del Ecuador cuando las exportaciones de petróleo presentan algún cambio, analizar si las exportaciones de petróleo crudo presentan una tendencia estacionaria a lo largo de los años, en este caso se analizó desde el año 2001 al año 2010 en serie de tiempo mensuales y así pronosticar las exportaciones de petróleo para el año 2011, finalmente demostrar si el modelo de Koyck aplicado a las exportaciones de petróleo presenta problemas de Autocorrelación, es decir, si problemas en periodos anteriores influyen en los periodos siguientes y se siguen a lo largo del tiempo.

Abstract:

This work was done in order to create an econometric model Koyck regressive applied to oil exports from Ecuador and measure the influence of impact in Ecuador's total exports when oil exports have a change, to assess if exports crude oil show a steady trend over the years, in this case was analyzed from 2001 to 2010 in monthly time series and forecast oil exports for the year 2011, finally demonstrate whether the model applied Koyck oil exports raises the issues of autocorrelation, if problems in previous periods affect subsequent periods and are followed over time.

INDICE:

CAPÍTULO I

1.1 Introducción.....	5
1.2 Justificación.....	7
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo General.....	8
1.3.2 Objetivo Especifico.....	8
1.4 El petróleo en el Ecuador.....	9
1.4.1 Breve Reseña histórica de la vida petrolera.....	10
1.4.2 La Actividad Petrolera del Ecuador.....	13
1.4.2.1 Producción de petróleo en el Ecuador.....	17
1.4.3 Exportaciones del Ecuador.....	22
1.4.4 Precio histórico del barril de petróleo 2008.....	26

CAPÍTULO II

2.1 Conceptos Econometría.....	27
2.1.1 Series de Tiempo.....	29
2.1.2 Series Estacionarias.....	31
2.2 Modelo de Koyck.....	31
2.2.1 Prueba de H Durbin Watson.....	33

CAPÍTULO III

3.1 Metodología.....	34
3.1.1 Software de implementación.....	35
3.2 Comprobación de Resultados.....	38
3.2.1 Modelo de Koyck.....	38
3.2.2 Estimación de Modelo para el 2011.....	46
3.2.3 Prueba H Durbin-Watson.....	51
3.3 Validación del Modelo.....	56

CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones y Recomendaciones.....	58
4.2 Índice de Tablas y Gráficos.....	59
4.3 Bibliografía.....	60

ABREVIATURAS:

CEPE: Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana

OPEP: Organización de Países Exportadores de Petróleo

Eco: Economista

Ltda.: Limitada

PIB: Producto Interno Bruto

Unit.: Unitario

Bar Petr.: Barril de Petróleo

BCE: Banco Central del Ecuador

FOB: Free on board – Franco a Bordo

IID: Independiente e idénticamente distribuidos

PMC: Promedio Móvil Centrado

μ_{t-1} : Residuos con un periodo menos

X: Exportaciones de Petróleo del Ecuador

Y: Exportaciones Totales del Ecuador

Exp.: Exportaciones

1.1 INTRODUCCIÓN:

La Actividad Petrolera en el Ecuador, se inicia a principios del siglo XX, cuando diversas compañías extranjeras vinieron a explorar en la península de Santa Elena, iniciando así la primera extracción de crudo en el país, la cual fue en 1925. Desde ese momento la actividad petrolera ha aumentado, convirtiéndose en una parte fundamental para el total de las exportaciones del Ecuador. La producción petrolera nacional a escala latinoamericana, posee una de las mayores reservas, se calcula que posee más de seis mil millones de barriles. Este dato es provisional ya que continuamente se están encontrando nuevos pozos para explotar lo que aumentará la reserva.

El impacto de las exportaciones de petróleo en la economía nacional es muy importante en especial para el saldo de la cuenta corriente, puesto que si dividimos las exportaciones del Totales del Ecuador en exportaciones Petroleras y No Petroleras, nos vamos a dar cuenta que siempre ha existido un déficit en saldo de la cuenta corriente no petrolera el cual es cubierto por el superávit que presenta el saldo de la cuenta corriente petrolera. El Ecuador no es un país que exporta el petróleo a gran volumen, por lo que, realmente importante es el precio que tiene en el mercado mundial ya que alguna fluctuación de este repercutiría directamente en el total de ingresos petroleros que tiene el país.

Por tal motivo, en el capítulo I de este trabajo se hace mención en describir una breve reseña histórica de la vida petrolera que ha tenido el Ecuador y más aun luego del boom petrolero que experimento a partir de los años 70, se menciona la tendencia de los niveles de producción de petróleo en el ecuador, el comportamiento del precio del barril del petróleo que es una variable muy importante para determinar el nivel de ingresos que percibe el ecuador por las exportaciones del crudo.

En el capítulo II, se describe en forma teórica conceptos importantes para el desarrollo de este trabajo, tales como: Series de tiempo, Estacionalidad, el Modelo Econométrico de Koyck utilizado para determinar el comportamiento de la variable en estudio y una introducción sobre la Prueba de Durbin-Watson la cual demuestra la presencia de problemas de Autocorrelación en un modelo determinado.

En el capítulo III, se mostrara la metodología a seguir para la elaboración del trabajo, mecanismos utilizados para la obtención y comprobación de los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas.

Y finalmente el capítulo IV, contiene las Conclusiones y Recomendaciones, un índice enumerando todos los gráficos y tablas presentados en este trabajo y la respectiva Bibliografía.

1.2 JUSTIFICACIÓN:

La iniciativa de esta investigación nace en la necesidad actual de conocer el impacto de las exportaciones de petróleo en la economía nacional. Hoy en día es muy importante analizar este tema, por los diversos problemas que existieron con la volatilidad del precio del petróleo, ya que como se mencionó antes los ingresos petroleros que obtiene el Ecuador dependen primordialmente del precio del mismo en el mercado del crudo.

Este proyecto se realiza con el objetivo de determinar la magnitud que representan las exportaciones petroleras sobre el total de las exportaciones del Ecuador, como afectaría alguna fluctuación de estas exportaciones petroleras en los ingresos totales que recibe el país en cada año. Es necesario analizar este tema debido a que en los actuales momentos el Ecuador y el mundo se está recuperando de la crisis financiera mundial que afectó de una manera muy drástica a este sector, como consecuencia la sorpresiva caída del precio del barril de petróleo después de haber alcanzado sus valores más altos en la historia, llegando a estar por sobre los 140 dólares por barril en el mes de julio del año 2008.

Para el año 2011, el precio del barril de petróleo se está recuperando en el mercado internacional, donde para fines de marzo 2011 el precio cerró en \$104,27 por barril del crudo ecuatoriano, el cual sufre un castigo a nivel internacional por ser de calidad más baja.

En este proyecto se utiliza el Modelo Autorregresivo de Koyck, ya que con este determinado modelo se explicará el impacto o incidencia de esta variable con respecto a las exportaciones totales, además se busca calcular por medio del Modelo de Ajuste Parcial, la proporción en que se verían afectadas las exportaciones totales del Ecuador un aumento de las exportaciones petroleras. Con la ayuda de este modelo se podrá demostrar la importancia de los ingresos petroleros en la economía nacional.

1.3 OBJETIVOS:

1.3.1 Objetivo General:

- Aplicación del Modelo Económico Autorregresivo de Koyck, en las exportaciones de Petróleo del Ecuador en relación a las Exportaciones Totales del Ecuador.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Determinar en qué proporciones afectaría una variación de las exportaciones petroleras en el total de exportaciones del Ecuador.
- Especificar un modelo econométrico que explique si las exportaciones petroleras son estacionales y pronostique para el año 2011.
- Demostrar mediante la Prueba H de Durbin – Watson, si el Modelo Económico Autorregresivo de Koyck en estudio presenta problemas de Autocorrelación.

1.4 EL PETROLEO EN EL ECUADOR

El petróleo es un mineral energético por excelencia. Se trata de un hidrocarburo o compuesto orgánico, cuya formación se debe a la descomposición de residuos vegetales y animales a lo largo de muchísimos siglos, localizados en las profundidades de la tierra.

Cuando el hidrocarburo es líquido aparece en forma de petróleo y cuando es gaseoso forma el gas natural que es otro energético; su estado sólido aparece en forma de asfalto, tan usado en la construcción de carreteras y calles, siendo además conocido en este último caso con el nombre de brea. El petróleo al encontrarse en el interior de la tierra ya no está en el suelo o superficie sino en el subsuelo, se puede localizar en territorio continental o en el subsuelo del fondo marino. El sitio donde se localiza se denomina yacimiento y éste es su depósito.

Son encontrados a través de la exploración, búsqueda o prospección que son los métodos o técnicas usados para este fin, posteriormente se procede a la perforación con un taladro hasta llegar al lugar donde se encuentra y mediante procedimientos técnicos extraerlo; se conforma así lo que se llama un pozo de petróleo. Luego es transportado a las refinerías para que sea tratado con el fin de elaborar los múltiples productos para el uso de los consumidores. También puede ser depositado o almacenado en gigantescos tanques como reserva o para comercializarlo en los puertos de embarque, donde los barcos cisternas los trasladan a los países que lo compran.

El transporte desde el sitio de extracción se lo hace por cañerías denominadas oleoducto en el caso del petróleo y gas o ducto en el caso del gas natural. Los hidrocarburos ya sean en forma de petróleo o gas natural están usualmente juntos, pero por ser más liviano el gas está siempre encima.

1.4.1 BREVE RESEÑA HISTORICA DE LA VIDA PETROLERA EN EL ECUADOR

- En 1911, se perfora el primer pozo petrolero en la Península de Santa Elena, denominado Ancón 1; desde esa fecha se inicia la explotación de petróleo en el Ecuador.
- En 1933, se crea la Dirección General de Minas y Petróleos, adscrita al Ministerio de Obras Públicas.
- En 1964 se firma un contrato de explotación de petróleo con el consorcio norteamericano Texaco - Gulf.
- En 1967 Texaco - Gulf confirma el primer pozo de petróleo en Lago Agrio, Oriente ecuatoriano.
- En 1970, inició la construcción del sistema de Oleoducto Transecuatoriano para transportar el crudo desde el Oriente hasta Balao.
- En 1972 se expide la Ley de Hidrocarburos. En agosto de ese año se realiza la primera exportación por el Oleoducto Balao – Esmeraldas de 308.238 barriles de crudo, vendidos a USD 2,34 el barril.
- El 23 de junio de 1972 se crea la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE).

- En 1973 el Ecuador ingresa a la Organización de Países Exportadores de Petróleo – OPEP, en calidad de miembro titular.
- El 19 de marzo de 1974 se adjudicó la construcción de la Refinería Esmeraldas al consorcio japonés Sumitomo Chiyoda.
- En 1975 se reformó la Ley de Hidrocarburos
- En 1977 empieza a funcionar la Refinería de Esmeraldas
- En 1978 se establece la Flota Naviera Nacional para el transporte de petróleo.
- En mayo de 1985, se firmó la contratación para la ampliación de la Refinería Esmeraldas, de 55.000 a 90.000 barriles.
- En marzo de 1987 un terremoto de gran magnitud rompió el Oleoducto Transecuatoriano lo que paralizó las actividades hidrocarburíferas del país por más de tres meses.
- En julio de 1987, se inauguró la Refinería Amazonas en Shushufindi, con una capacidad para procesar 10.000 barriles diarios de crudo.
- En 1989 se creó Petroecuador en reemplazo de CEPE, y se crearon 6 filiales: tres permanentes (Petroproducción, Petrocomercial y

Petroindustrial) y tres temporales (Petropenínsula, Petroamazonas y Petrotransporte).

- En 1993, Petroproducción descubre un nuevo eje estructural en el centro – sur de la región amazónica, compuesto por los campos Ishpingo, Tiputini y Tambococha.
- En 1997, inicia operaciones la planta modular de gas en el campo Secoya, con una producción de 60 toneladas métricas de gas licuado de petróleo. Se destina para consumo interno.

En el actual gobierno precedido por el Eco. Rafael Correa, el Ecuador empieza a retomar el control y a ejercer soberanía sobre sus recursos naturales, así como a buscar acuerdos estratégicos e inversiones. En el 2009 inició la renegociación de contratos con petroleras extranjeras para cambiar de la modalidad de participación por prestación de servicios.

1.4.2 LA ACTIVIDAD PETROLERA EN EL ECUADOR

La actividad de exploración petrolera se inicia a principios de siglo a lo largo de la costa del Pacífico.

El primer descubrimiento importante lo realizó la compañía Angla Ecuadorian Oilfields Ltda. En 1924 en la península de Santa Elena, dando inicio a la producción petrolera en 1925 con 1 226 barriles diarios, esta producción fue declinando hasta que en la actualidad se extraen apenas 835 barriles diarios.

La explotación petrolera en el Ecuador comenzó en la península de Santa Elena y para el primer cuarto del presente siglo ya efectuaba exportaciones.

Los primeros trabajos de exploración hidrocarburífera en la Región Oriental se inician en 1921, cuando la compañía Leonard Exploration Co. de Nueva Cork obtuvo una concesión de 25 mil km² por el lapso de 50 años.

En 1937 la compañía Shell logra 10 millones de hectáreas en concesión en la región del nororiente, para luego devolverlas argumentando que no existía petróleo.

En 1964 la Texaco Gulf obtiene una concesión de un millón quinientos mil hectáreas. Esta compañía en 1967 perfora el primer pozo productivo el Lago Agrio N.1. Posteriormente en 1969 siguieron los de Sacha y Shushufindi.

A raíz de este encuentro, se produce una feria de concesiones, que tuvieron como efecto consolidar el dominio absoluto de las compañías extranjeras, ya que

mantenían el control de más de cuatro millones de hectáreas. Hasta que en junio de 1972 se crea la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE).

A partir de 1972, fecha en que Ecuador inicia la explotación petrolera en el nororiente de nuestra región Amazónica; el país se convierte en el segundo productor en América del Sur, ingresa a la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), con lo que la capacidad negociadora del Estado a través de CEPE mejora frente a las compañías extranjeras; además de recibir otros beneficios especialmente de asistencia técnica. Entra en los grandes del mundo tales como son Arabia Saudita, Argelia, Venezuela, Indonesia, Irán, Irak, entre otros; manteniéndose en dicha organización hasta el 31 de diciembre de 1992, fecha en que se separa por decisión gubernamental. Desde entonces estamos sometidos a la presión de las compañías y mercados internacionales.

El 6 de julio de 1974, CEPE adquiere el 25% de las acciones de este consorcio, creándose un nuevo consorcio CEPE-Texaco-Gulf.

En 1976 ante una serie de irregularidades cometidas por la empresa Gulf, CEPE adquiere esas acciones con lo que pasa a ser el accionista mayoritario del consorcio con el 62% de las acciones; posteriormente CEPE adquiere la totalidad de las acciones y pasa a tener el control de todas las fases de la producción petrolera. A partir de 1989 CEPE se convierte en PETROECUADOR con varias empresas filiales: Petroproducción, Petroindustrial, Petrocomercial y Petroamazonas.

Las exportaciones petroleras constituyen una parte fundamental dentro de las exportaciones totales del Ecuador. Desde el año 2000 hasta la actualidad, más del 50% del total de exportaciones del Ecuador corresponden al rubro del sector petrolero. El gobierno elabora cada año su presupuesto y determina los ingresos del petróleo con el precio que estima que va a estar en el mercado. Ahora el país,

depende mucho de este recurso para aumentar el volumen de sus exportaciones y generar mayores ingresos, mediante esto el gobierno planifica sus actividades, obligaciones, proyectos, pagos de sueldos, de préstamos, e incluso tiene que destinar cierta cantidad de dinero para reservas, así que el impacto que tiene esta variable es muy determinante, como se observa esto no solo afecta financieramente al país, tiene repercusiones globales en el aspecto social, político, incluso con las relaciones exteriores, ya que el Ecuador es un país que tiene una deuda muy grande, y necesita pagar los tramos de esta, y la falta de recursos causa la falta de garantías para el exterior.

El boom petrolero nacional comenzó en la década de 1970, el país registró ingresos que nunca antes había tenido, se crearon las primeras alianzas con empresas petroleras e hidroeléctricas, además de que el gobierno realizó las primeras leyes de energía para fomentar y controlar el boom que ocurría en esos momentos. Es necesario conocer de manera breve lo que aconteció en décadas pasadas, para poder tener un panorama claro de cómo las exportaciones totales del país, hoy en día están ligadas mayoritariamente al hidrocarburo. El ingreso petrolero que se tuvo en décadas pasadas, generó un impacto muy positivo a escala nacional, los beneficios más importantes fueron la de generar empleo por las diferentes compañías que llegaron y ofertaron trabajo, y otro beneficio importante fueron los proyectos que realizó el gobierno con los excedentes que percibió durante décadas.

Sin embargo, la economía del Ecuador no ha generado bienestar ni progresos, la economía ha crecido en números, ha aumentado el PIB pero la crisis se prolonga y los ingresos no son suficientes para fomentar el desarrollo. A esto se suma las nefastas administraciones, prolongaciones de deuda, y malos contratos petroleros, por todas estas razones el país se encuentra en una balanza económica que tiene un declive acelerado en los últimos años.

El Ecuador actualmente y desde el boom petrolero financia la gran mayoría de sus gastos con la venta de petróleo en gran parte y por exportaciones tradicionales y no tradicionales. El problema que se le puede presentar al Ecuador es que debido a la gran volatilidad del precio en el mercado internacional el Presupuesto General del Estado se vea desfinanciado, esto trae consigo un deterioro en los agregados económicos. Analizando desde la época democrática del Ecuador, éste solo ha obtenido tres superávits, y en gran parte se debió a que el precio del petróleo en el mercado internacional era mayor a lo pronosticado para el financiamiento del Presupuesto General del Estado en esos años. Fue precisamente en el año de 1979, 1993 y 1997 los que registraron superávit gracias a que se fijó en el presupuesto un precio de barril de petróleo inferior al que el mercado registró.

La dependencia de este rubro por parte del Ecuador y más aún con dolarización, nos hace pensar que si el gobierno no controla sus gastos gubernamentales, y si no mejora más en la eficiencia de cobro de impuestos seguiremos sin poder crecer económicamente, y sin elevar la calidad de vida.

Según datos de Petroproducción entre 1997 y 2012 se habrá producido 2.1 millones de barriles de crudo, que sumados a los del primer periodo 1972-1996 de 2.3 millones, dan un total de 4.4 millones de barriles de petróleo. Luego del 2012 la producción petrolera ecuatoriana declinará aceleradamente. Esto determinará el que se llegue al fin de los próximos 25 años en el 2023, posiblemente como importador neto de hidrocarburos.

1.4.2.1 Producción de Petróleo en el Ecuador 1970 - 2002

Años	Valor Unit/Bar Petr	Producción Total*	PIB PETROLERO**
1970	\$ -		
1971	\$ -		
1972	\$ 2.50	28758	\$ 71,895.00
1973	\$ 4.20	66357	\$ 278,699.40
1974	\$ 13.70	64789	\$ 887,609.30
1975	\$ 11.50	58938	\$ 677,787.00
1976	\$ 11.50	68419	\$ 786,818.50
1977	\$ 13.00	66779	\$ 868,127.00
1978	\$ 12.50	73896	\$ 923,700.00
1979	\$ 23.50	78320	\$ 1,840,520.00
1980	\$ 35.20	74770	\$ 2,631,904.00
1981	\$ 34.50	77028	\$ 2,657,466.00
1982	\$ 32.80	77072	\$ 2,527,961.60
1983	\$ 28.10	86566	\$ 2,432,504.60
1984	\$ 27.50	93869	\$ 2,581,397.50
1985	\$ 25.90	102417	\$ 2,652,600.30
1986	\$ 12.70	106994	\$ 1,358,823.80
1987	\$ 16.40	63413	\$ 1,039,973.20
1988	\$ 12.50	111284	\$ 1,391,050.00
1989	\$ 16.20	101658	\$ 1,646,859.60
1990	\$ 20.30	104511	\$ 2,121,573.30
1991	\$ 16.20	190387	\$ 3,084,269.40
1992	\$ 16.90	117034	\$ 1,977,874.60
1993	\$ 14.42	124149	\$ 1,790,228.58
1994	\$ 13.68	135862	\$ 1,858,592.16
1995	\$ 14.83	138768	\$ 2,057,929.44
1996	\$ 18.02	138246	\$ 2,491,192.92
1997	\$ 15.45	141708	\$ 2,189,388.60
1998	\$ 9.20	137079	\$ 1,261,126.80
1999	\$ 15.50	136293	\$ 2,112,541.50
2000	\$ 24.87	146209	\$ 3,636,217.83
2001	\$ 19.16	148746	\$ 2,849,973.36
2002	\$ 21.82	143273	\$ 3,126,216.86

Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: Banco Central del Ecuador
Cuadro # 1

En la actualidad el Ecuador es un país que pertenece a la OPEP, anteriormente había estado ligado a ella hasta 1992, año en el cual decidió abandonarla por diferencias políticas. En el 2007, el país regresó a esta entidad porque le atrae grandes beneficios, como obtener financiamientos de países de medio oriente, tener respaldo político, asesoría técnica y capacitación. Sin embargo la mayor ventaja son las alianzas económicas que obtendría el país. Los fines de la OPEP son la unificación y coordinación de las políticas petroleras de los países miembros, con la defensa de sus intereses como naciones productoras, por tal motivo el Ecuador siendo un país que exporta petróleo, tiene que estar al tanto de la regulación de precios y las políticas del mercado del crudo.

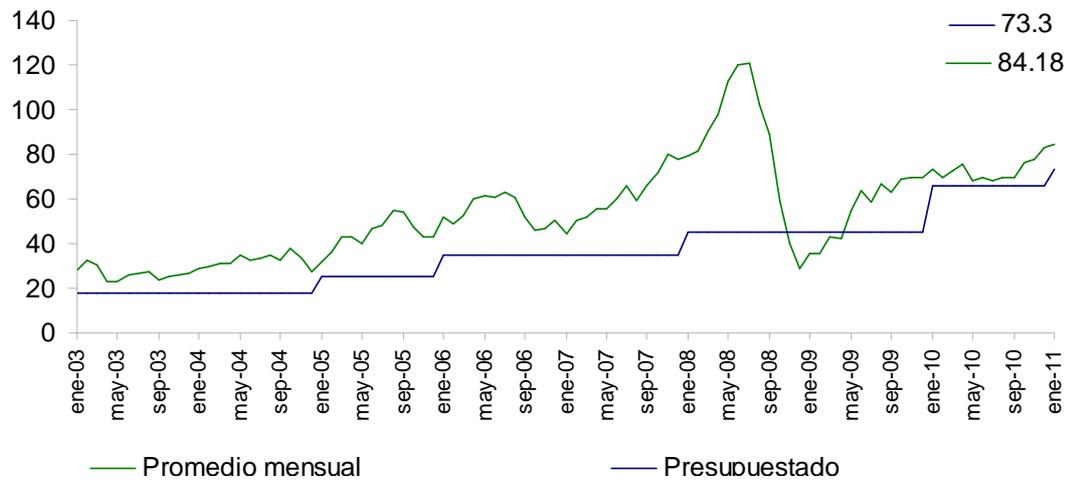
Las exportaciones petroleras constituyen más de la mitad de las exportaciones totales por año y se puede apreciar en el siguiente cuadro:

EXPORTACIONES POR GRUPOS DE PRODUCTOS					
Miles de dólares FOB					
Periodo	Total Exportaciones (\$)	Petroleras (\$)	%	No Petroleras (\$)	%
1990	2.724.133	1.418.385	52%	1.305.748	48%
1991	2.851.013	1.151.720	40%	1.699.293	60%
1992	3.101.527	1.345.326	43%	1.756.200	57%
1993	3.065.615	1.256.653	41%	1.808.962	59%
1994	3.842.683	1.304.827	34%	2.537.855	66%
1995	4.380.706	1.529.937	35%	2.850.769	65%
1996	4.872.648	1.748.675	36%	3.123.973	64%
1997	5.264.363	1.557.266	30%	3.707.097	70%
1998	4.203.049	922.945	22%	3.280.104	78%
1999	4.451.084	1.479.682	33%	2.971.402	67%
2000	4.926.627	2.442.423	50%	2.484.203	50%
2001	4.678.436	1.899.994	41%	2.778.442	59%
2002	5.036.121	2.054.988	41%	2.981.133	59%
2003	6.222.693	2.606.819	42%	3.615.874	58%
2004	7.752.891	4.233.993	55%	3.518.899	45%
2005	9.824.716	5.869.565	60%	3.955.151	40%
2006	12.728.243	7.544.510	59%	5.183.733	41%
2007	14.321.315	8.328.566	58%	5.992.750	42%
2008	18.818.327	11.720.589	62%	7.097.738	38%
2009	13.863.058	6.964.638	50%	6.898.419	50%
2010	17.415.191	9.673.167	56%	7.742.024	44%

Fuente: Banco Central del Ecuador
 Elaborado: Juan Palacios, Edgar Osorio
 Cuadro # 2

En este cuadro podemos observar la tendencia positiva al crecimiento que tenía el sector petrolero desde sus inicios, pero a finales del 2008 experimento un decrecimiento por la caída del precio del petróleo que se vio reflejada en el año siguiente 2009, ya para el año 2010 presenta un importante crecimiento el cual le permitió una mayor estabilidad económica para el país.

A continuación presentamos un grafico donde se puede observar las diferentes fluctuaciones que ha sufrido el precio del barril del petróleo frente al precio fijado en el presupuesto general del estado.



Fuente: Banco Central del Ecuador
 Elaborado: Banco Central Ecuador
 Gráfico # 1

Se puede observar en el grafico anterior, que en el año 2008, el precio del petróleo tuvo un incremento extraordinario para las expectativas petroleras, esto implicó que para el presupuesto del 2009, se haya hecho una proyección con un precio base de 80 dólares, dicho precio del barril a finales del 2008 estuvo cerrando por debajo de los 50 dólares debido a la crisis financiera mundial, lo cual produjo mucha incertidumbre en el país y sobre todo en el gobierno.

PRODUCCION PETROLERA DEL ECUADOR

PRODUCCION DE PETROLEO ECUADOR		
BARRILES		
Período	Producción Total Petróleo	Producción Promedio diaria
1995	141.153	387
1996	140.477	390
1997	141.708	394
1998	137.079	381
1999	136.291	379
2000	146.209	406
2001	148.746	413
2002	143.759	399
2003	153.518	426
2004	192.315	534
2005	194.172	532
2006	195.523	543
2007	186.547	518
2008	184.727	513
2009	177.414	493
2010	177.422	493

Fuente: Banco Central de Ecuador

Elaborado: Juan Palacios, Edgar Osorio

Cuadro # 3

A continuación mediante la aplicación de un modelo econométrico se busca explicar, la incidencia e importancia que las exportaciones petroleras tienen con respecto al total de exportaciones del Ecuador. Para este análisis usaremos el Modelo Econométrico Autorregresivo de Koyck donde explicará dicho impacto, donde se utilizarán datos de series de tiempo mensual, desde el año 2001 al 2010.

1.4.3 EXPORTACIONES DEL ECUADOR

EXPORTACIONES TOTALES DEL ECUADOR FRENTE A EXPORTACIONES DEL PETROLEO CRUDO 2001 - 2010
--

Datos	Años	Meses	Exportaciones Totales del Ecuador (miles \$)	Exportaciones de Petróleo del Ecuador (miles \$)
1	2001	Enero	425.809,00	190.291,00
2		Febrero	370.363,00	128.838,00
3		Marzo	431.245,00	148.118,00
4		Abril	417.259,00	149.244,00
5		Mayo	461.445,00	176.200,00
6		Junio	370.579,00	124.550,00
7		Julio	382.035,00	162.638,00
8		Agosto	387.414,00	136.287,00
9		Septiembre	411.716,00	176.009,00
10		Octubre	366.910,00	132.958,00
11		Noviembre	337.793,00	96.928,00
12		Diciembre	315.868,00	100.272,00
13	2002	Enero	350.163,00	104.068,00
14		Febrero	346.297,00	95.326,00
15		Marzo	405.990,00	117.347,00
16		Abril	447.954,00	176.129,00
17		Mayo	447.788,00	144.575,00
18		Junio	407.291,00	142.898,00
19		Julio	421.500,00	176.087,00
20		Agosto	443.682,00	188.868,00
21		Septiembre	447.007,00	199.558,00
22		Octubre	428.504,00	164.846,00
23		Noviembre	444.137,00	167.454,00
24		Diciembre	445.810,00	161.870,00
25	2003	Enero	468.305,00	191.786,00
26		Febrero	534.566,00	227.494,00
27		Marzo	509.849,00	175.785,00
28		Abril	466.374,00	125.175,00
29		Mayo	465.297,00	139.044,00
30		Junio	491.771,00	173.153,00
31		Julio	484.872,00	190.759,00

32		Agosto	486.248,00	190.010,00
33		Septiembre	515.312,00	227.085,00
34		Octubre	550.143,00	253.364,00
35		Noviembre	523.462,00	224.478,00
36		Diciembre	507.976,00	254.182,00
37	2004	Enero	569.611,98	273.640,32
38		Febrero	549.290,10	248.074,10
39		Marzo	571.661,94	246.217,66
40		Abril	653.634,71	330.702,01
41		Mayo	687.949,54	354.500,47
42		Junio	646.169,79	349.069,30
43		Julio	638.780,26	313.268,07
44		Agosto	716.938,79	398.325,64
45		Septiembre	681.994,81	356.643,50
46		Octubre	770.531,89	435.245,93
47		Noviembre	638.744,24	322.798,43
48		Diciembre	627.583,48	270.023,14
49	2005	Enero	690.980,66	327.379,52
50		Febrero	690.089,69	326.173,57
51		Marzo	840.626,89	433.508,78
52		Abril	805.704,21	397.825,72
53		Mayo	790.223,95	386.907,87
54		Junio	877.591,45	486.832,82
55		Julio	835.838,59	448.208,76
56		Agosto	918.877,17	532.416,80
57		Septiembre	930.127,83	543.521,40
58		Octubre	841.439,96	454.378,36
59		Noviembre	897.140,45	506.877,72
60		Diciembre	981.390,04	552.808,81
61	2006	Enero	1.023.261,62	580.170,11
62		Febrero	947.898,76	521.784,43
63		Marzo	1.058.553,09	581.675,75
64		Abril	1.176.787,51	687.558,88
65		Mayo	1.086.767,13	583.398,59
66		Junio	1.059.529,70	587.773,59
67		Julio	1.041.920,21	574.310,78
68		Agosto	1.127.671,52	664.425,63
69		Septiembre	1.096.910,87	587.311,27
70		Octubre	1.051.899,50	522.293,19
71		Noviembre	1.044.305,68	534.007,92

72		Diciembre	1.012.737,52	489.245,86
73	2007	Enero	904.458,30	414.450,12
74		Febrero	927.571,39	426.370,20
75		Marzo	1.046.358,06	498.449,16
76		Abril	1.100.616,51	488.132,05
77		Mayo	1.066.334,45	496.088,38
78		Junio	1.185.939,47	674.244,82
79		Julio	1.362.309,20	779.967,26
80		Agosto	1.184.014,94	625.046,45
81		Septiembre	1.279.957,42	705.680,75
82		Octubre	1.426.444,17	756.720,30
83		Noviembre	1.372.575,70	735.384,32
84		Diciembre	1.464.735,97	827.822,32
85	2008	Enero	1.574.309,58	941.848,35
86		Febrero	1.613.874,90	984.789,68
87		Marzo	1.434.489,17	785.668,32
88		Abril	1.631.052,49	1.019.806,23
89		Mayo	1.967.732,83	1.237.510,95
90		Junio	1.897.990,79	1.217.919,71
91		Julio	1.828.069,06	1.110.313,64
92		Agosto	1.819.378,06	1.051.507,43
93		Septiembre	1.530.554,90	846.348,95
94		Octubre	1.268.416,40	663.795,37
95		Noviembre	1.000.198,84	399.275,08
96		Diciembre	900.551,85	309.543,06
97	2009	Enero	873.693,32	288.745,42
98		Febrero	800.798,63	252.129,99
99		Marzo	993.825,67	347.888,05
100		Abril	1.018.149,06	425.484,61
101		Mayo	1.113.441,67	504.278,15
102		Junio	1.167.336,98	569.944,49
103		Julio	1.237.432,36	570.194,36
104		Agosto	1.359.234,26	722.502,28
105		Septiembre	1.212.690,59	570.008,20
106		Octubre	1.369.490,12	651.837,90
107		Noviembre	1.249.447,65	604.397,76
108		Diciembre	1.467.517,54	776.719,87
109	2010	Enero	1.334.448,96	692.357,69
110		Febrero	1.286.133,41	592.318,23
111		Marzo	1.514.772,53	826.287,87

112		Abril	1.576.830,01	862.276,35
113		Mayo	1.360.062,49	616.218,09
114		Junio	1.469.969,68	789.498,82
115		Julio	1.389.023,12	668.912,81
116		Agosto	1.314.775,76	653.821,52
117		Septiembre	1.383.581,22	737.053,54
118		Octubre	1.601.926,90	837.062,79
119		Noviembre	1.477.602,97	759.226,61
120		Diciembre	1.706.064,07	916.906,65

Fuente: Banco Central del Ecuador, Boletines Estadísticos mensuales

Petroecuador y compañías privadas.

Elaborado: Juan Palacios, Edgar Osorio

Cuadro # 4

Este cuadro detalla las exportaciones totales del Ecuador en periodos mensuales con respecto a las exportaciones del Petróleo crudo. Se puede observar que desde el año 2001 las exportaciones del crudo ecuatoriano, presenta una tendencia positiva al crecimiento que comienza a aumentar desde el gobierno de Lucio Gutiérrez, donde se comienzan a experimentar los primeros incrementos en el precio del petróleo a nivel mundial, esto debido al incremento de la demanda por parte de los países industrializados y en especial los del primer mundo ya que el combustible se convirtió en una parte fundamental para el desarrollo de la tecnología.

Se puede observar que para el primer semestre del año 2008, los niveles de ingresos por las exportaciones del petróleo se incrementaron de una manera muy favorable para el país, esto ocasionado por el incremento que sufrió el precio del barril de petróleo, y para finales del mismo año presentó un decrecimiento muy significativo provocado en primera instancia por la crisis financiera que afectó a las diferentes economías del mundo, en el siguiente cuadro se puede apreciar dicha fluctuación del precio del barril de petróleo.

1.4.4 PRECIO HISTORICO DEL BARRIL DE PETROLEO

Precio del Barril de Petróleo	
año 2008	
Día	Dólares
ene-31	91,00
feb-28	101,00
mar-31	100,00
abr-30	113,00
may-31	131,00
jun-30	140,00
jul-31	145,00
ago-31	115,00
sep-30	100,00
oct-31	62,00
nov-30	60,00

Fuente: BCE

Elaborado: Juan P., Edgar O.

Cuadro # 5

Es por esto que se considera que el nivel de ingresos petroleros del Ecuador básicamente depende en una gran proporción al nivel de precios unitarios de cada barril, porque si nos fijamos detalladamente en observar, el Ecuador no ha aumentado en grandes cantidades el nivel de su producción petrolera, a lo largo de los años específicamente de 1995 hasta la actualidad el crecimiento de la producción de barriles no ha variado mucho, pero los ingresos petroleros, por el contrario, si se han incrementado en grandes e importantes proporciones.

En materia económica, este factor es muy riesgoso para este sector del país, puesto que está sujeto a cualquier externalidad que se pueda producir donde el estado no tiene control alguno.

CAPITULO II

2.1 Econometría

La Econometría (derivado de econo, economía y metría, medición, o sea, medición de la economía) es la rama de la economía que utiliza métodos y modelos matemáticos. El cálculo, la probabilidad, la estadística, la programación lineal y la teoría de juegos, así como otras áreas de las matemáticas, se utilizan para analizar, interpretar y predecir diversos sistemas y variables económicas, como el precio, las reacciones del mercado, el coste de producción, la tendencia de los negocios y la política económica.

Entre **las definiciones de econometría** que los economistas relevantes han formulado a lo largo de la historia, podemos destacar las siguientes:

- **Samuelson, Koopmans y Stone (1954):** Es el análisis cuantitativo de fenómenos económicos actuales, basado en el desarrollo congruente de teoría y observaciones, y relacionado por métodos apropiados de inferencia.'

- **Valavanis (1959):** 'El objetivo de la econometría es expresar las teorías económicas bajo una forma matemática a fin de verificarlas por métodos estadísticos y medir el impacto de una variable sobre otra, así como predecir acontecimientos futuros y dar consejos de política económica ante resultados deseables.'

- **A.G. Barbancho (1962):** 'La econometría es la rama más operativa de la Ciencia económica, trata de representar numéricamente las relaciones económicas mediante una adecuada combinación de la Teoría económica matemática y la Estadística. De forma que las matemáticas, como lenguaje y forma de expresión simbólica e instrumento eficaz en el proceso deductivo, representan el medio unificador; y teoría económica, economía matemática o estadística económica serían consideraciones parciales de su contenido.'

La Econometría, igual que **La Economía**, tiene como objetivo explicar una variable en función de otras. Esto implica que el punto de partida para el análisis econométrico es el modelo económico y este se transformará en modelo econométrico cuando se han añadido las especificaciones necesarias para su aplicación empírica. Es decir, cuando se han definido las variables que explican y determinan el modelo, los parámetros estructurales que acompañan a las variables, las ecuaciones y su formulación en forma matemática, la perturbación aleatoria que explica la parte no sistemática del modelo, y los datos estadísticos.

A partir del modelo econométrico especificado, en una segunda etapa se procede a la estimación, fase estadística que asigna valores numéricos a los parámetros de las ecuaciones del modelo. Para ello se utilizan métodos estadísticos como pueden ser: Mínimos cuadrados ordinarios, Máxima verosimilitud, Mínimos cuadrados bietápicos, etc. Al recibir los parámetros el valor numérico definen el concepto de estructura que ha de tener valor estable en el tiempo especificado.

La tercera etapa en la elaboración del modelo es la verificación y contrastación, donde se someten los parámetros y la variable aleatoria a unos contrastes estadísticos para cuantificar en términos probabilísticos la validez del modelo estimado.

La cuarta etapa consiste en la aplicación del modelo conforme al objetivo del mismo. En general los modelos econométricos son útiles para:

- Análisis estructural y entender cómo funciona la economía.
- Predicción de los valores futuros de las variables económicas.
- Simular con fines de planificación distintas posibilidades de las variables exógenas.
- Simular con fines de control valores óptimos de variables instrumentales de política económica y de empresa.

2.1.1 SERIES DE TIEMPO

Definimos una serie de tiempo como un conjunto de observaciones repetidas de la misma variable tal como:

$$(y_1, y_2, \dots, y_t)$$

Donde los sufijos representan el periodo en el tiempo en el que se observa la variable y_t . A partir de esta caracterización se desprenden dos conceptos fundamentales en el análisis de series de tiempo. Los mismos se definen mediante la imposición de algunos supuestos sobre el comportamiento de y_t .

1. Ruido blanco: el proceso t y se define como ruido blanco si cumple con las siguientes condiciones:
 - A. La esperanza de y es igual a 0 para todos los periodos t . Esto es $E(y_t) = 0$ para toda t
 - B. La varianza de y_t es constante y por consiguiente independiente en el tiempo. Esto es $\text{Var}(y_t) = \sigma^2$.

- C. Las Autocorrelaciones son iguales a 0.
2. Independiente e idénticamente distribuidos (IID): el proceso y_t se dice iid si cumple con las siguientes condiciones:
- A. La esperanza y_t es constante pero no necesariamente igual a 0 para todos los periodos. Esto es $E(y_t) = \mu$.
 - B. La varianza de y_t es constante y por consiguiente independiente en el tiempo. Esto es $\text{Var}(y_t) = \sigma^2$.
 - C. y_t es independiente de y_k para todas las t y k con $t \neq k$.

Otro concepto útil en el entendimiento del comportamiento de series de tiempo se refiere al operador de rezagos. El mismo es básicamente una representación abreviada de la dinámica de una serie. Denotemos la observación de y_t y en el periodo anterior como y_{t-1} , de tal forma que tenemos las siguientes relaciones:

$$L y_t = y_{t-1}$$

2.1.2 SERIES ESTACIONARIAS

Las series estacionarias son aquellas que presentan un comportamiento idéntico o casi idéntico a lo largo de un periodo, normas que una serie de tiempo parece seguir durante los correspondientes meses, bimestres, semestres de los sucesivos años. Las variaciones estacionales, se refieren en general a una periodicidad anual en negocios o teoría económica, las ideas envueltas pueden extenderse a incluir una periodicidad de cualquier intervalo de tiempo, tal como diaria, horaria, semanal, entre otras., dependiendo del tipo de datos que se utilicen.

Se define una serie como estacionaria cuando cumple las siguientes características:

- No tiene tendencia.
- Es homocedástica.
- No tiene ciclos estacionales.
- La estructura de dependencia se mantiene constante, es decir si una observación influye sobre la posterior, esto ocurre SIEMPRE y no únicamente entre las observaciones i y j .
- La influencia de las observaciones sobre las posteriores decrece con el tiempo.
- Un tipo especial de serie estacionaria es la serie denominada ruido blanco.

Un ruido blanco es una serie estacionaria tal que ninguna observación influye sobre las siguientes.

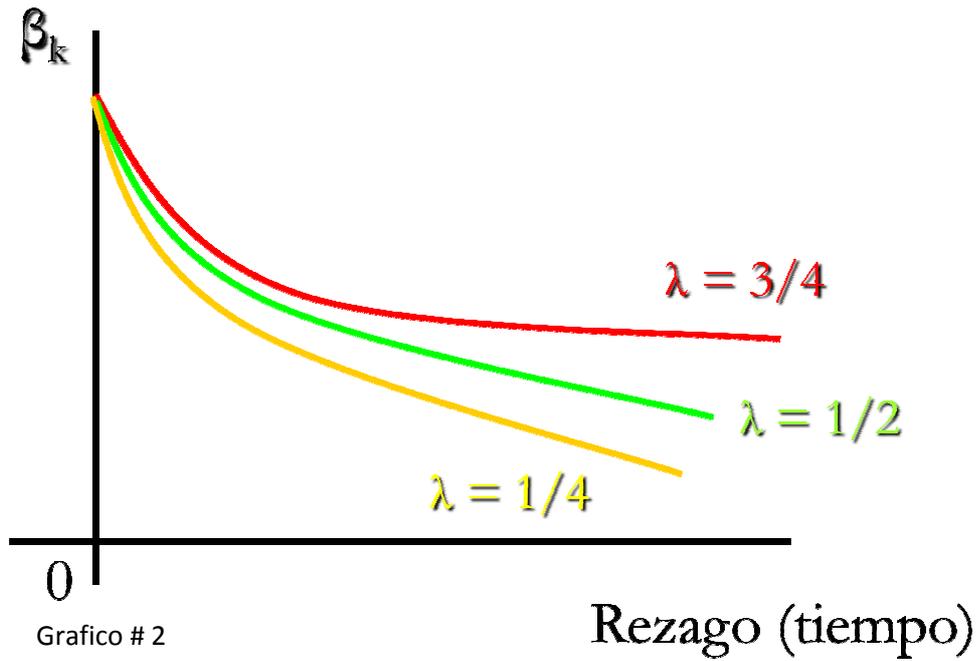
2.2 MODELO DE KOYCK

Se usa modelo de rezago distribuido infinito.

- Las β tienen el mismo signo.

$$B_k = \beta_0 \lambda^k \quad k = 0, 1, \dots$$

- λ tal que $0 < \lambda < 1$ es la tasa de descenso.
- $1 - \lambda$ velocidad de ajuste.
- Cada coeficiente β sucesivo es numéricamente inferior a cada β anterior ($\lambda < 1$).
- El efecto de este rezago sobre Y_t se hace menor.



Características:

- Al suponer valores no negativos para λ , se elimina la posibilidad que β cambie de signo.
- Al suponer $\lambda < 1$, le da menos peso a las β distantes.
- La suma de las β es finita.

$$\sum_{k=0}^{\infty} \beta_k = \beta_0 (1 / (1 - \lambda))$$

- Para la estimación queda:

$$Y_t = \alpha (1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + v_t$$

Donde $v_t = (\mu_t - \lambda \mu_{t-1})$ es un

Promedio móvil de μ_t y μ_{t-1}

- Esto se obtiene de la **transformación de Koyck**, que tiene las siguientes características:

1. Se empieza con un modelo de rezagos distribuidos y se terminó con un Modelo Autorregresivo.
2. Puede que Y_{t-1} cree problemas estocásticos.
3. $v_t = (\mu_t - \lambda\mu_{t-1})$ puede ocasionar correlación serial.
4. Se usará la prueba **h de Durbin** para verificar la correlación serial.

Es preciso utilizar el modelo de Koyck para explicar el impacto de las exportaciones de petróleo en las exportaciones totales del Ecuador, puesto que demuestra la velocidad y el tiempo de ajuste que presentan las exportaciones totales del Ecuador cuando las exportaciones de petróleo sufren algún tipo de fluctuación.

2.2.1 PRUEBA DE H DURBIN WATSON

El método de Durbin Watson busca rechazar la hipótesis nula de inexistencia de auto correlación mediante el estadístico h para pruebas de muestras grandes. Si el estadístico de la regresión efectuada está distribuido en forma asintóticamente normal con media cero y varianza unitaria y además se encuentra entre (-1,96, +1,96), con un 95% de confianza se puede rechazar la hipótesis nula de que no hay correlación de primer orden (positiva o negativa). El valor de h para nuestro modelo es de -0,0206, por lo que podemos aceptar la hipótesis nula de ausencia de auto correlación con un 95%. La inclusión del AR corrige el problema de auto correlación propia de este modelo, además de contribuir en la explicación del comportamiento de la variable dependiente.

Es importante analizar si el modelo estudiado presenta algún tipo de Autocorrelación, esto significa, si el modelo se ve afectado a lo largo del tiempo por fenómenos ocurridos en periodos pasados, un ejemplo importante de enfatizar fue la crisis financiera mundial que se produjo a finales del año 2008, y las repercusiones que tuvo en siguientes periodos.

CAPITULO III

3.1 METODOLOGÍA:

La Metodología a seguir en esta investigación está basada de tal forma de establecer el modelo econométrico Autorregresivo de Koyck, el cual explique el impacto que tienen las Exportaciones del petróleo crudo sobre el Total de las Exportaciones del Ecuador, para lo cual se recopilara datos estadísticos proporcionados por el Banco Central del Ecuador, análisis, estudios o boletines económicos en los cuales consten valores de las Exportaciones Totales específicamente las Exportaciones Petroleras que realiza el Ecuador al mercado mundial.

Los datos implementados para el análisis de las variables, como principal característica que presentan, son en series de tiempo de forma mensual desde el año 2001 hasta el año 2010 con el fin de obtener un buen análisis y resultados óptimos en la investigación planteada. Dichos reseñas fueron coleccionadas en el Banco Central del Ecuador, institución que guarda todo tipo de información histórica, estadística y económica del país.

Para la obtención de los resultados, de los objetivos planteados para este estudio, y a su vez explicar el comportamiento de las variables a lo largo del tiempo (series de tiempo), si las Exportaciones Petroleras tienen alguna importancia en el Total de las Exportaciones del Ecuador se implemento el Modelo Autorregresivo de Koyck donde explicará dicho impacto, cómo afectaría alguna variación de las exportaciones del sector petrolero en las exportaciones totales, finalmente verificar si las variables en estudio presentan problemas de Autocorrelación mediante la Prueba H de Durbin Watson.

3.1.1 SOFTWARE UTILIZADO:

Antes de presentar el desarrollo del modelo con sus respectivos resultados, es importante mencionar y describir la herramienta que se utilizó para la obtención de los resultados.

El software utilizado para la elaboración de este trabajo es: Microsoft Office Excel 2007, ya que es una herramienta de cálculos estadísticos muy didáctica, fácil de usar y al igual que otros software tales como: EVIEWS y STATA, proporciona resultados confiables para el análisis de cualquier variable en estudio.

A continuación se muestran los pasos a seguir para realizar una correcta regresión de un modelo econométrico lineal:

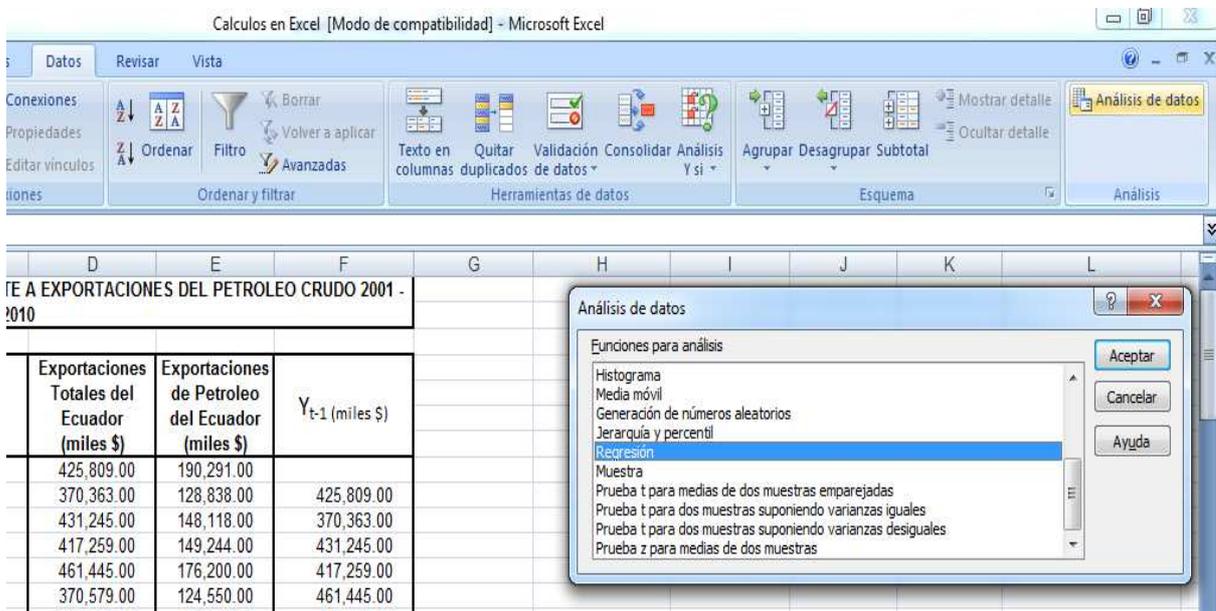


Figura # 1

Primer Paso: una vez establecido el Modelo Econométrico con sus respectivas variables dependiente e independiente, con los datos de la respectiva serie de tiempo en este caso mensual, procedemos a realizar el siguiente proceso:

Nos dirigimos a la tabla de herramientas, la pestaña Datos, luego Análisis de datos y buscamos la opción Regresión.

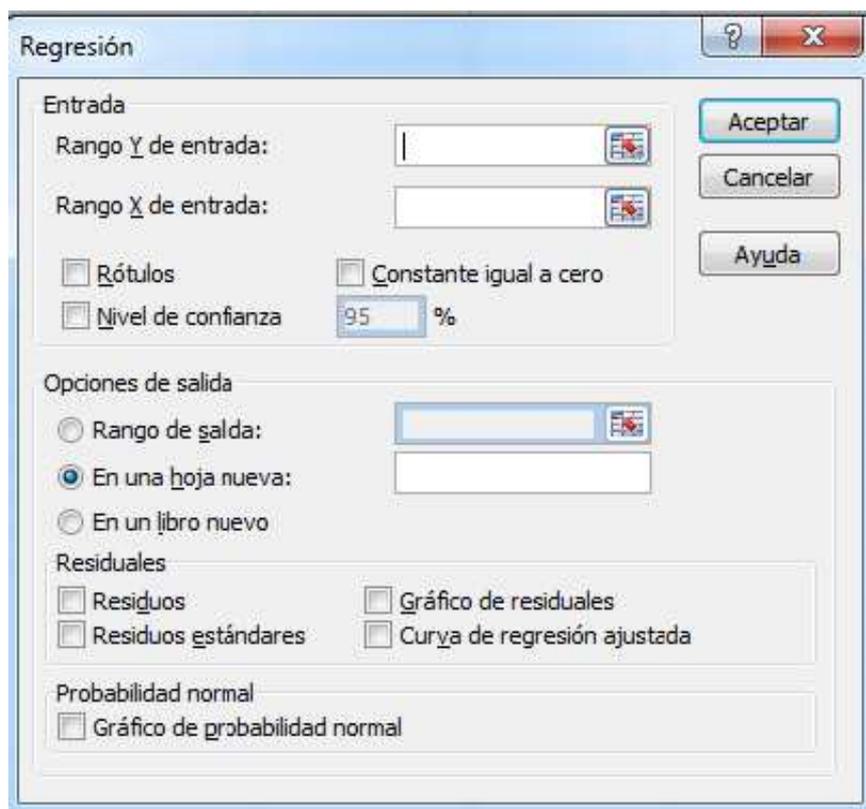


Figura # 2

Segundo Paso: Una vez seleccionada la opción Regresión procedemos a ingresar los datos de la siguiente manera:

- Rango Y de entrada: Ingresamos los datos de la variable dependiente que en este modelo son las Exportaciones Totales del Ecuador.
- Rango X de entrada: Ingresamos los datos de 1 o más variables independientes que en este modelo X_1 = las Exportaciones de Petróleo del Ecuador y X_2 = las Exportaciones Totales del Ecuador con un rezago.
- Nivel de confianza = 95%
- Rango de Salida: la celda de la hoja de Excel donde aparece el resultado del modelo.
- Residuos, Residuos estándares, Grafico de residuales; curva de regresión ajustada y grafico de probabilidad son opcionales de acuerdo al tipo de análisis que se realiza en un modelo determinado

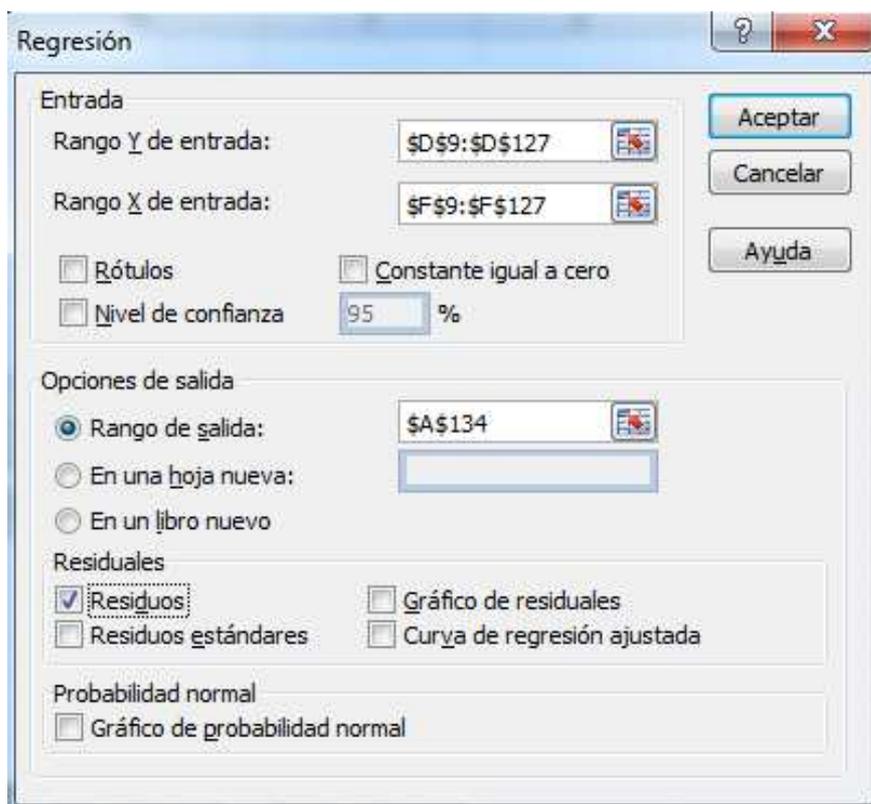


Figura # 3

Tercer paso: una vez ingresados los datos correctamente procedemos a aceptar y como resultado vamos a obtener los resultados de la regresión del modelo en estudio.

- En este modelo seleccionamos la opción Residuos, puesto que estos son van a servir para el cálculo del Modelo de Estacionalidad y poder pronosticar para el año 2011.

3.2 COMPROVACION DE RESULTADOS

3.2.1 MODELO ECONOMETRICO AUTOREGRESIVO DE KOYCK

EXPORTACIONES TOTALES DEL ECUADOR FRENTE A EXPORTACIONES DEL PETROLEO CRUDO 2001 - 2010
--

Datos	Años	Meses	Exportaciones Totales del Ecuador (miles \$)	Exportaciones de Petróleo del Ecuador (miles \$)	Y_{t-1} (miles \$)
1	2001	Enero	425.809,00	190.291,00	
2		Febrero	370.363,00	128.838,00	425.809,00
3		Marzo	431.245,00	148.118,00	370.363,00
4		Abril	417.259,00	149.244,00	431.245,00
5		Mayo	461.445,00	176.200,00	417.259,00
6		Junio	370.579,00	124.550,00	461.445,00
7		Julio	382.035,00	162.638,00	370.579,00
8		Agosto	387.414,00	136.287,00	382.035,00
9		Septiembre	411.716,00	176.009,00	387.414,00
10		Octubre	366.910,00	132.958,00	411.716,00
11		Noviembre	337.793,00	96.928,00	366.910,00
12		Diciembre	315.868,00	100.272,00	337.793,00
13	2002	Enero	350.163,00	104.068,00	315.868,00
14		Febrero	346.297,00	95.326,00	350.163,00
15		Marzo	405.990,00	117.347,00	346.297,00
16		Abril	447.954,00	176.129,00	405.990,00

17		Mayo	447.788,00	144.575,00	447.954,00
18		Junio	407.291,00	142.898,00	447.788,00
19		Julio	421.500,00	176.087,00	407.291,00
20		Agosto	443.682,00	188.868,00	421.500,00
21		Septiembre	447.007,00	199.558,00	443.682,00
22		Octubre	428.504,00	164.846,00	447.007,00
23		Noviembre	444.137,00	167.454,00	428.504,00
24		Diciembre	445.810,00	161.870,00	444.137,00
25	2003	Enero	468.305,00	191.786,00	445.810,00
26		Febrero	534.566,00	227.494,00	468.305,00
27		Marzo	509.849,00	175.785,00	534.566,00
28		Abril	466.374,00	125.175,00	509.849,00
29		Mayo	465.297,00	139.044,00	466.374,00
30		Junio	491.771,00	173.153,00	465.297,00
31		Julio	484.872,00	190.759,00	491.771,00
32		Agosto	486.248,00	190.010,00	484.872,00
33		Septiembre	515.312,00	227.085,00	486.248,00
34		Octubre	550.143,00	253.364,00	515.312,00
35		Noviembre	523.462,00	224.478,00	550.143,00
36		Diciembre	507.976,00	254.182,00	523.462,00
37	2004	Enero	569.611,98	273.640,32	507.976,00
38		Febrero	549.290,10	248.074,10	569.611,98
39		Marzo	571.661,94	246.217,66	549.290,10
40		Abril	653.634,71	330.702,01	571.661,94
41		Mayo	687.949,54	354.500,47	653.634,71
42		Junio	646.169,79	349.069,30	687.949,54
43		Julio	638.780,26	313.268,07	646.169,79
44		Agosto	716.938,79	398.325,64	638.780,26

45		Septiembre	681.994,81	356.643,50	716.938,79
46		Octubre	770.531,89	435.245,93	681.994,81
47		Noviembre	638.744,24	322.798,43	770.531,89
48		Diciembre	627.583,48	270.023,14	638.744,24
49	2005	Enero	690.980,66	327.379,52	627.583,48
50		Febrero	690.089,69	326.173,57	690.980,66
51		Marzo	840.626,89	433.508,78	690.089,69
52		Abril	805.704,21	397.825,72	840.626,89
53		Mayo	790.223,95	386.907,87	805.704,21
54		Junio	877.591,45	486.832,82	790.223,95
55		Julio	835.838,59	448.208,76	877.591,45
56		Agosto	918.877,17	532.416,80	835.838,59
57		Septiembre	930.127,83	543.521,40	918.877,17
58		Octubre	841.439,96	454.378,36	930.127,83
59		Noviembre	897.140,45	506.877,72	841.439,96
60		Diciembre	981.390,04	552.808,81	897.140,45
61	2006	Enero	1.023.261,62	580.170,11	981.390,04
62		Febrero	947.898,76	521.784,43	1.023.261,62
63		Marzo	1.058.553,09	581.675,75	947.898,76
64		Abril	1.176.787,51	687.558,88	1.058.553,09
65		Mayo	1.086.767,13	583.398,59	1.176.787,51
66		Junio	1.059.529,70	587.773,59	1.086.767,13
67		Julio	1.041.920,21	574.310,78	1.059.529,70
68		Agosto	1.127.671,52	664.425,63	1.041.920,21
69		Septiembre	1.096.910,87	587.311,27	1.127.671,52
70		Octubre	1.051.899,50	522.293,19	1.096.910,87
71		Noviembre	1.044.305,68	534.007,92	1.051.899,50
72		Diciembre	1.012.737,52	489.245,86	1.044.305,68

73	2007	Enero	904.458,30	414.450,12	1.012.737,52
74		Febrero	927.571,39	426.370,20	904.458,30
75		Marzo	1.046.358,06	498.449,16	927.571,39
76		Abril	1.100.616,51	488.132,05	1.046.358,06
77		Mayo	1.066.334,45	496.088,38	1.100.616,51
78		Junio	1.185.939,47	674.244,82	1.066.334,45
79		Julio	1.362.309,20	779.967,26	1.185.939,47
80		Agosto	1.184.014,94	625.046,45	1.362.309,20
81		Septiembre	1.279.957,42	705.680,75	1.184.014,94
82		Octubre	1.426.444,17	756.720,30	1.279.957,42
83		Noviembre	1.372.575,70	735.384,32	1.426.444,17
84		Diciembre	1.464.735,97	827.822,32	1.372.575,70
85	2008	Enero	1.574.309,58	941.848,35	1.464.735,97
86		Febrero	1.613.874,90	984.789,68	1.574.309,58
87		Marzo	1.434.489,17	785.668,32	1.613.874,90
88		Abril	1.631.052,49	1.019.806,23	1.434.489,17
89		Mayo	1.967.732,83	1.237.510,95	1.631.052,49
90		Junio	1.897.990,79	1.217.919,71	1.967.732,83
91		Julio	1.828.069,06	1.110.313,64	1.897.990,79
92		Agosto	1.819.378,06	1.051.507,43	1.828.069,06
93		Septiembre	1.530.554,90	846.348,95	1.819.378,06
94		Octubre	1.268.416,40	663.795,37	1.530.554,90
95		Noviembre	1.000.198,84	399.275,08	1.268.416,40
96		Diciembre	900.551,85	309.543,06	1.000.198,84
97	2009	Enero	873.693,32	288.745,42	900.551,85
98		Febrero	800.798,63	252.129,99	873.693,32
99		Marzo	993.825,67	347.888,05	800.798,63
100		Abril	1.018.149,06	425.484,61	993.825,67

101		Mayo	1.113.441,67	504.278,15	1.018.149,06
102		Junio	1.167.336,98	569.944,49	1.113.441,67
103		Julio	1.237.432,36	570.194,36	1.167.336,98
104		Agosto	1.359.234,26	722.502,28	1.237.432,36
105		Septiembre	1.212.690,59	570.008,20	1.359.234,26
106		Octubre	1.369.490,12	651.837,90	1.212.690,59
107		Noviembre	1.249.447,65	604.397,76	1.369.490,12
108		Diciembre	1.467.517,54	776.719,87	1.249.447,65
109	2010	Enero	1.334.448,96	692.357,69	1.467.517,54
110		Febrero	1.286.133,41	592.318,23	1.334.448,96
111		Marzo	1.514.772,53	826.287,87	1.286.133,41
112		Abril	1.576.830,01	862.276,35	1.514.772,53
113		Mayo	1.360.062,49	616.218,09	1.576.830,01
114		Junio	1.469.969,68	789.498,82	1.360.062,49
115		Julio	1.389.023,12	668.912,81	1.469.969,68
116		Agosto	1.314.775,76	653.821,52	1.389.023,12
117		Septiembre	1.383.581,22	737.053,54	1.314.775,76
118		Octubre	1.601.926,90	837.062,79	1.383.581,22
119		Noviembre	1.477.602,97	759.226,61	1.601.926,90
120		Diciembre	1.706.064,07	916.906,65	1.477.602,97

Fuente: Banco Central del Ecuador, Boletines Estadísticos Mensuales

Petroecuador y compañías privadas.

Elaborado: Juan Palacios, Edgar Osorio

Cuadro # 6

A continuación se detalla un resumen de los datos más importantes de la regresión realizada al modelo de exportaciones totales del Ecuador frente a las exportaciones de petróleo:

Resumen Regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9905
Coefficiente de determinación R ²	0,9810
R ² ajustado	0,9807
Error típico	59311,7281
Observaciones	119

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	2,11125E+13	1,05563E+13	3000,743607	1,3102E-100
Residuos	116	4,08074E+11	3517880856		
Total	118	2,15208E+13			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	108574,9131	13977,0814	7,7681	3,50435E-12	80891,5828	136258,2433
Exportaciones de Petróleo	0,8996	0,0590	15,2446	1,79049E-29	0,782693727	1,016442445
Exportaciones Totales	0,4360	0,0379	11,4958	7,03442E-21	0,360888791	0,511130132

Cuadro # 7

La Ecuación del **Modelo Autorregresivo de Koyck** queda de la siguiente manera:

$$\hat{Y} = 108,574.91 + 0.8996X_t - 0.4360Y_{t-1}$$

Donde:

- X_t = Exportaciones de Petróleo
- Y_{t-1} = Exportaciones Totales del Ecuador con un rezago.

Tasa de Descenso λ : 0.4360

Velocidad de Ajuste o Tasa de Caída $(1-\lambda)$: 0.5640

Mediana de Rezagos:

$$\frac{-\text{Log}(2)}{\text{Log}(\lambda)}$$

$$0.8350$$

Media de Rezagos:

$$\frac{\lambda}{1 - \lambda}$$

$$0.7731$$

Una vez planteado el modelo Econométrico de Koyck aplicado para las exportaciones totales del Ecuador y desarrollo arroja la siguiente ecuación:

$$\hat{Y} = 108,574.91 + 0.8996X_t - 0.4360Y_{t-1}$$

Con un coeficiente de correlación igual a 0.98 lo que indica que las variables que forman parte del modelo planteado tienen un alto nivel de relación, además todas las variables del modelo presentan un nivel de probabilidad menor a 0.05 que es nivel de significancia, lo que quiere decir que el modelo esta correctamente especificado.

Es por esto que podemos concluir que las exportaciones petroleras presentan un importante aporte sobre las Exportaciones Totales del País, al observar a λ igual a 0.4360, lo mismo que es hablar de la tasa de descenso.

Presenta una velocidad de ajuste igual a 0.5640, es decir la velocidad de ajuste por cualquier fluctuación en las exportaciones petroleras. Luego de calcular la mediana y media de rezagos se puede notar que dichos valores se encuentran en el rango de 0.8350 y 0.7731, y siendo mensual la unidad de tiempo de estudio en este modelo, concluimos que por cada variación en las exportaciones petroleras se verá reflejado el 50% del impacto sobre las exportaciones totales del Ecuador al cabo de 0.8 y 0.7 meses, lo cual indica que las exportaciones petroleras tienen un alto nivel de importancia sobre el total de exportaciones del Ecuador.

3.2.2 MODELO DE ESTACIONALIDAD

Para poder determinar si las exportaciones de Petróleo son estacionarias a lo largo del tiempo, usamos un Modelo de Regresión Lineal Simple, donde nuestra variable a Dependiente o Y va a ser igual a las Exportaciones de Petróleo del Ecuador y la variable Independiente o X va a ser igual a el tiempo.

Años	Meses	Exportaciones de Petróleo del Ecuador (miles \$)	Promedio Móvil Centrado	Y/PMC	Tiempo	Tendencia (miles \$)
2001	Enero	190.291,00			1	87.244,68
	Febrero	128.838,00			2	93.534,09
	Marzo	148.118,00			3	99.823,50
	Abril	149.244,00			4	106.112,91
	Mayo	176.200,00			5	112.402,31
	Junio	124.550,00			6	118.691,72
	Julio	162.638,00			7	124.981,13
	Agosto	136.287,00			8	131.270,54
	Septiembre	176.009,00			9	137.559,95
	Octubre	132.958,00			10	143.849,35
	Noviembre	96.928,00			11	150.138,76
	Diciembre	100.272,00			12	156.428,17
2002	Enero	104.068,00	143.528	0,73	13	162.717,58
	Febrero	95.326,00	136.343	0,70	14	169.006,98
	Marzo	117.347,00	133.550	0,88	15	175.296,39
	Abril	176.129,00	130.986	1,34	16	181.585,80
	Mayo	144.575,00	133.226	1,09	17	187.875,21
	Junio	142.898,00	130.591	1,09	18	194.164,62
	Julio	176.087,00	132.120	1,33	19	200.454,02
	Agosto	188.868,00	133.240	1,42	20	206.743,43
	Septiembre	199.558,00	137.622	1,45	21	213.032,84
	Octubre	164.846,00	139.585	1,18	22	219.322,25
	Noviembre	167.454,00	142.242	1,18	23	225.611,65
	Diciembre	161.870,00	148.119	1,09	24	231.901,06
2003	Enero	191.786,00	153.252	1,25	25	238.190,47
	Febrero	227.494,00	160.562	1,42	26	244.479,88
	Marzo	175.785,00	171.576	1,02	27	250.769,29
	Abril	125.175,00	176.446	0,71	28	257.058,69
	Mayo	139.044,00	172.200	0,81	29	263.348,10
	Junio	173.153,00	171.739	1,01	30	269.637,51
	Julio	190.759,00	174.260	1,09	31	275.926,92
	Agosto	190.010,00	175.483	1,08	32	282.216,32
	Septiembre	227.085,00	175.578	1,29	33	288.505,73
	Octubre	253.364,00	177.872	1,42	34	294.795,14
	Noviembre	224.478,00	185.248	1,21	35	301.084,55
	Diciembre	254.182,00	190.000	1,34	36	307.373,96
2004	Enero	273.640,32	197.693	1,38	37	313.663,36
	Febrero	248.074,10	204.514	1,21	38	319.952,77
	Marzo	246.217,66	206.229	1,19	39	326.242,18

2005	Abril	330.702,01	212.099	1,56	40	332.531,59
	Mayo	354.500,47	229.226	1,55	41	338.820,99
	Junio	349.069,30	247.180	1,41	42	345.110,40
	Julio	313.268,07	261.840	1,20	43	351.399,81
	Agosto	398.325,64	272.049	1,46	44	357.689,22
	Septiembre	356.643,50	289.409	1,23	45	363.978,63
	Octubre	435.245,93	300.205	1,45	46	370.268,03
	Noviembre	322.798,43	315.362	1,02	47	376.557,44
	Diciembre	270.023,14	323.556	0,83	48	382.846,85
	Enero	327.379,52	324.876	1,01	49	389.136,26
	Febrero	326.173,57	329.354	0,99	50	395.425,67
	Marzo	433.508,78	335.862	1,29	51	401.715,07
2006	Abril	397.825,72	351.470	1,13	52	408.004,48
	Mayo	386.907,87	357.064	1,08	53	414.293,89
	Junio	486.832,82	359.764	1,35	54	420.583,30
	Julio	448.208,76	371.244	1,21	55	426.872,70
	Agosto	532.416,80	382.489	1,39	56	433.162,11
	Septiembre	543.521,40	393.664	1,38	57	439.451,52
	Octubre	454.378,36	409.237	1,11	58	445.740,93
	Noviembre	506.877,72	410.831	1,23	59	452.030,34
	Diciembre	552.808,81	426.171	1,30	60	458.319,74
	Enero	580.170,11	449.737	1,29	61	464.609,15
	Febrero	521.784,43	470.803	1,11	62	470.898,56
	Marzo	581.675,75	487.103	1,19	63	477.187,97
2007	Abril	687.558,88	499.451	1,38	64	483.477,37
	Mayo	583.398,59	523.595	1,11	65	489.766,78
	Junio	587.773,59	539.969	1,09	66	496.056,19
	Julio	574.310,78	548.381	1,05	67	502.345,60
	Agosto	664.425,63	558.890	1,19	68	508.635,01
	Septiembre	587.311,27	569.890	1,03	69	514.924,41
	Octubre	522.293,19	573.539	0,91	70	521.213,82
	Noviembre	534.007,92	579.199	0,92	71	527.503,23
	Diciembre	489.245,86	581.460	0,84	72	533.792,64
	Enero	414.450,12	576.163	0,72	73	540.082,04
	Febrero	426.370,20	562.353	0,76	74	546.371,45
	Marzo	498.449,16	554.402	0,90	75	552.660,86
2008	Abril	488.132,05	547.466	0,89	76	558.950,27
	Mayo	496.088,38	530.847	0,93	77	565.239,68
	Junio	674.244,82	523.572	1,29	78	571.529,08
	Julio	779.967,26	530.777	1,47	79	577.818,49
	Agosto	625.046,45	547.915	1,14	80	584.107,90
	Septiembre	705.680,75	544.634	1,30	81	590.397,31
	Octubre	756.720,30	554.498	1,36	82	596.686,71
	Noviembre	735.384,32	574.034	1,28	83	602.976,12
	Diciembre	827.822,32	590.815	1,40	84	609.265,53
	Enero	941.848,35	619.030	1,52	85	615.554,94
	Febrero	984.789,68	662.980	1,49	86	621.844,35
	Marzo	785.668,32	709.514	1,11	87	628.133,75
2008	Abril	1.019.806,23	733.449	1,39	88	634.423,16
	Mayo	1.237.510,95	777.756	1,59	89	640.712,57
	Junio	1.217.919,71	839.541	1,45	90	647.001,98
	Julio	1.110.313,64	884.847	1,25	91	653.291,38
	Agosto	1.051.507,43	912.376	1,15	92	659.580,79
Septiembre	846.348,95	947.914	0,89	93	665.870,20	

2009	Octubre	663.795,37	959.637	0,69	94	672.159,61
	Noviembre	399.275,08	951.893	0,42	95	678.449,02
	Diciembre	309.543,06	923.884	0,34	96	684.738,42
	Enero	288.745,42	880.694	0,33	97	691.027,83
	Febrero	252.129,99	826.269	0,31	98	697.317,24
	Marzo	347.888,05	765.214	0,45	99	703.606,65
	Abril	425.484,61	728.732	0,58	100	709.896,05
	Mayo	504.278,15	679.205	0,74	101	716.185,46
	Junio	569.944,49	618.102	0,92	102	722.474,87
	Julio	570.194,36	564.105	1,01	103	728.764,28
	Agosto	722.502,28	519.095	1,39	104	735.053,69
	Septiembre	570.008,20	491.677	1,16	105	741.343,09
2010	Octubre	651.837,90	468.649	1,39	106	747.632,50
	Noviembre	604.397,76	467.653	1,29	107	753.921,91
	Diciembre	776.719,87	484.746	1,60	108	760.211,32
	Enero	692.357,69	523.678	1,32	109	766.500,73
	Febrero	592.318,23	557.312	1,06	110	772.790,13
	Marzo	826.287,87	585.661	1,41	111	779.079,54
	Abril	862.276,35	625.528	1,38	112	785.368,95
	Mayo	616.218,09	661.927	0,93	113	791.658,36
	Junio	789.498,82	671.255	1,18	114	797.947,76
	Julio	668.912,81	689.551	0,97	115	804.237,17
	Agosto	653.821,52	697.778	0,94	116	810.526,58
	Septiembre	737.053,54	692.055	1,07	117	816.815,99
Octubre	837.062,79	705.975	1,19	118	823.105,40	
Noviembre	759.226,61	721.410	1,05	119	829.394,80	
Diciembre	916.906,65	734.313	1,25	120	835.684,21	

Fuente: Banco Central del Ecuador, Boletines Estadísticos mensuales
Petroecuador y compañías privadas.

Elaborado: Juan Palacios, Edgar Osorio

Cuadro # 8

Una vez corrida la regresión del modelo, la ecuación es igual a:

$$\hat{Y} = 80,955.28 + 6,289.41t$$

ANEXO PARA CALCULAR LA ESTACIONALIDAD													
Meses	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media	TIEMPO	TENDENCIA	PRONOSTICO
enero	0,73	1,25	1,38	1,01	1,29	0,72	1,52	0,33	1,32	1,06	121	841.973,62	893.352,50
febrero	0,70	1,42	1,21	0,99	1,11	0,76	1,49	0,31	1,06	1,00	122	848.263,03	851.957,19
marzo	0,88	1,02	1,19	1,29	1,19	0,90	1,11	0,45	1,41	1,05	123	854.552,43	897.650,09
abril	1,34	0,71	1,56	1,13	1,38	0,89	1,39	0,58	1,38	1,15	124	860.841,84	991.515,17
mayo	1,09	0,81	1,55	1,08	1,11	0,93	1,59	0,74	0,93	1,09	125	867.131,25	947.678,87
junio	1,09	1,01	1,41	1,35	1,09	1,29	1,45	0,92	1,18	1,20	126	873.420,66	1.047.438,31
julio	1,33	1,09	1,20	1,21	1,05	1,47	1,25	1,01	0,97	1,18	127	879.710,07	1.034.502,66
agosto	1,42	1,08	1,46	1,39	1,19	1,14	1,15	1,39	0,94	1,24	128	885.999,47	1.099.366,03
septiembre	1,45	1,29	1,23	1,38	1,03	1,30	0,89	1,16	1,07	1,20	129	892.288,88	1.070.731,64
octubre	1,18	1,42	1,45	1,11	0,91	1,36	0,69	1,39	1,19	1,19	130	898.578,29	1.069.224,13
noviembre	1,18	1,21	1,02	1,23	0,92	1,28	0,42	1,29	1,05	1,07	131	904.867,70	966.571,88
diciembre	1,09	1,34	0,83	1,30	0,84	1,40	0,34	1,60	1,25	1,11	132	911.157,10	1.011.478,28
										13,54			

Cuadro # 9

Luego de plantear y desarrollar el modelo Econométrico para el cálculo de la estacionalidad de la variable en estudio aplicado en este caso para las exportaciones totales del Ecuador arroja la siguiente ecuación:

$$\hat{Y} = 80,955.28 + 6,289.41t$$

Con un coeficiente de correlación igual a 0.64 lo que indica que las variables que forman parte del modelo planteado tienen un considerable nivel de relación, además todas las variables del modelo presentan un nivel de probabilidad menor a 0.05 que es nivel de significancia, lo que quiere decir que el modelo está correctamente especificado.

En este modelo, para pronosticar series de tiempo usando una unidad de tiempo menor a un año, en este caso mensual, no solo hay que considerar la tendencia de la variable como componente sino también la estacionalidad de la misma, es decir, observar su comportamiento en los distintos meses del año comparados con los de años anteriores y así determinar si presentan un similar comportamiento, en ese caso sería su tendencia en el mes pero en diferentes años.

En este caso, nuestro indicador que nos muestra el nivel de estacionalidad es el promedio de la relación, entre las exportaciones totales del Ecuador con el Promedio móvil centrado, que presentan las variables en el mismo mes a lo largo de los años de estudio (2001-2010).

Se observa una tendencia creciente de las exportaciones totales en los meses de abril a octubre, que explicados por medio del promedio son los meses donde las exportaciones aumentan, y de noviembre a marzo son menores.

3.2.3 PRUEBA H DE DURBIN WATSON

Para este caso, se analiza con el modelo Lineal Exportaciones Totales como variable dependiente y como variables independientes las exportaciones de Petróleo junto con las mismas exportaciones totales pero con un rezago.

Resumen Regresión	
Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9905
Coefficiente de determinación R ²	0,9810
R ² ajustado	0,9807
Error típico	6931,7281
Observaciones	119

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	2,11125E+13	1,05562E+13	300,0745807	1,3102E-100
Residuos	116	4,03074E+11	3,5178E0868		
Total	118	2,15208E+13			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intersección	108574,9131	13977,0514	7,7581	3,50435E-12	80951,5828	136258,2433
Exportaciones de Petróleo	0,8996	0,0590	15,2443	1,79049E-29	0,782953727	1,018442445
Exportaciones Totales	0,4380	0,0379	11,4953	7,03446E-21	0,360368797	0,511130132

Cuadro # 10

<i>Observación</i>	<i>Pronóstico Y</i>	<i>Residuos</i>	U_{t-1}	U_t^2
1	410130	-39767		1581431692
2	403299	27946	-39767	780983895
3	430857	-13598	27946	184904315
4	449008	12437	-13598	154686889
5	421811	-51232	12437	2624667003
6	416455	-34420	-51232	1184723842
7	397745	-10331	-34420	106734175
8	435823	-24107	-10331	581155247
9	407692	-40782	-24107	1663151784
10	355744	-17951	-40782	322255631
11	346057	-30189	-17951	911396740
12	339913	10250	-30189	105070677
13	347002	-705	10250	496350
14	365125	40865	-705	1669923898
15	444030	3924	40865	15394467
16	433942	13846	3924	191707526
17	432361	-25070	13846	628514830
18	444560	-23060	-25070	531758440
19	462253	-18571	-23060	344864445
20	481540	-34533	-18571	1192560617
21	451764	-23260	-34533	541045976
22	446043	-1906	-23260	3632781
23	447836	-2026	-1906	4104405
24	475477	-7172	-2026	51435517
25	517407	17159	-7172	294442744
26	499781	10068	17159	101358126
27	443477	22897	10068	524257221
28	436998	28299	22897	800837109
29	467212	24559	28299	603158227
30	494592	-9720	24559	94486766
31	490911	-4663	-9720	21740068
32	524862	-9550	-4663	91203654
33	561174	-11031	-9550	121682721
34	550376	-26914	-11031	724347835
35	565463	-57487	-26914	3304791147
36	576215	-6603	-57487	43604502
37	580091	-30801	-6603	948674935
38	569560	2102	-30801	4417570
39	655314	-1679	2102	2819670
40	712463	-24514	-1679	600916503
41	722539	-76369	-24514	5832260096
42	672117	-33337	-76369	1111339176
43	745410	-28471	-33337	810620259
44	741992	-59997	-28471	3599677128
45	797464	-26933	-59997	725362613
46	734913	-96169	-26933	9248483456
47	629978	-2394	-96169	5732002
48	676707	14273	-2394	203725527
49	703264	-13175	14273	173571829
50	799431	41196	-13175	1697084092
51	832968	-27263	41196	743287432
52	807920	-17696	-27263	313134015
53	891059	-13468	-17696	181383030

54	894407	-58569	-13468	3430303933
55	951954	-33076	-58569	1094050615
56	998149	-68021	-33076	4626819724
57	922864	-81424	-68021	6629828874
58	931422	-34281	-81424	1175205392
59	997026	-15636	-34281	244477006
60	1058373	-35111	-15636	1232792766
61	1024107	-76209	-35111	5807739395
62	1045125	13428	-76209	180322190
63	1188620	-11833	13428	140010284
64	1146472	-59705	-11833	3564690134
65	1111158	-51628	-59705	2665483902
66	1087172	-45251	-51628	2047682183
67	1160558	-32887	-45251	1081525714
68	1128577	-31666	-32887	1002733636
69	1056677	-4777	-31666	22821815
70	1047590	-3284	-4777	10783687
71	1004012	8725	-3284	76134165
72	922964	-18506	8725	342466717
73	886476	41095	-18506	1688805379
74	961394	84964	41095	7218930209
75	1003905	96712	84964	9353126755
76	1034719	31615	96712	999511440
77	1180036	5904	31615	34851618
78	1327289	35020	5904	1226386498
79	1264826	-80812	35020	6530500652
80	1259625	20333	-80812	413427368
81	1347370	79074	20333	6252741844
82	1392046	-19471	79074	379105452
83	1451713	13023	-19471	169586150
84	1594470	-20161	13023	406457502
85	1680874	-66999	-20161	4488899345
86	1519002	-84513	-66999	7142382280
87	1651411	-20358	-84513	414464996
88	1932955	34778	-20358	1209525897
89	2062127	-164136	34778	26940612131
90	1934920	-106851	-164136	11417031453
91	1851533	-32155	-106851	1033929947
92	1663189	-132635	-32155	17591927102
93	1373040	-104624	-132635	10946194345
94	1020792	-20593	-104624	424061006
95	823126	77426	-20593	5994742358
96	760970	112723	77426	12706500697
97	716322	84477	112723	7136375468
98	770680	223146	84477	49794133034
99	924645	93504	223146	8743068280
100	1006130	107312	93504	11515780262
101	1106750	60587	107312	3670795503
102	1130474	106959	60587	11440191332
103	1298047	61187	106959	3743865747
104	1213975	-1285	61187	1649956
105	1223692	145798	-1285	21257075464
106	1249382	65	145798	4245
107	1352058	115459	65	13330832248

108	1371249	-36800	115459	1354267020
109	1223238	62896	-36800	3955849999
110	1412643	102129	62896	10430349791
111	1544706	32124	102129	1031929298
112	1350418	9645	32124	93019196
113	1411783	58187	9645	3385693329
114	1351228	37795	58187	1428454653
115	1302359	12417	37795	154173231
116	1344859	38722	12417	1499377318
117	1464824	137103	38722	18797098980
118	1490006	-12403	137103	153840763
119	1577644	128420	-12403	16491779045
Cuadro # 11		-2,91038E-08	-128420	408074179311

Calculamos el Coeficiente de Autocorrelación simple (ρ) para así poder obtener el estadístico h para determinar si existe o no Autocorrelación en el modelo.

$$\hat{\rho} = \frac{\sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2}$$

$$\sum \hat{u}_t = -2.91038 * 10^{-08}$$

$$\sum \hat{u}_{t-1} = -128,420$$

$$\sum \hat{u}_t^2 = 4.08 * 10^{11}$$

$$\hat{\rho} = \frac{(-2.91038x10^{-08} * -128,420)}{4.80x10^{11}}$$

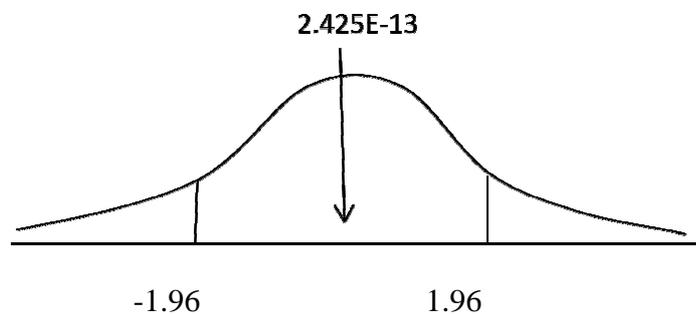
$$\hat{\rho} = 9.15x10^{-15}$$

$$h = \hat{\rho} \sqrt{\frac{n}{1 - n[\text{Var}(\hat{\alpha}_2)]}}$$

$$\hat{h} = 9.15 \times 10^{-15} * \left[\left(\frac{119}{(119 - 1)(0.0379^2)} \right) \right]$$

$$\hat{h} = 2.42505 \times 10^{-13}$$

$$Z_c = \pm 1.96$$



Como el estadístico h cae dentro del rango de Z crítico, -1.96 y 1.96 , no se rechaza la hipótesis nula, que el modelo presenta problemas de Auto correlación dentro del periodo en estudio. Lo que indica que a través del tiempo las exportaciones petroleras se ven influenciadas por problemas sufridos en periodos anteriores, tal es el caso como lo ocurrido en el año, el mundo entero vivió una crisis financiera afectando a todas las económicas de los distintos países que necesitan del comercio exterior para estabilizar sus economías. Esta crisis afecto en gran magnitud el precio del petróleo y como consecuencia las exportaciones, donde los problemas que se viven en un periodo tienen influencia en el siguiente.

3.3 VALIDACION DEL MODELO DE KOYCK

Una vez, estimado el Modelo Autorregresivo de Koyck para las exportaciones de petróleo crudo del Ecuador con respecto a las exportaciones totales del Ecuador, se procederá a la verificación del modelo usado, mediante el cálculo de las cantidades de las exportaciones totales del Ecuador para el año 2010, utilizando la siguiente ecuación que dio como resultado luego de haber corrido el modelo Autorregresivo de Koyck desde el año 2001 al 2009.

$$\hat{Y} = 114,605.95 + 0.8657 X_t + 0.4398 Y_{t-1} + \mu_t$$

Donde: X_t = Exportaciones de Petróleo del Ecuador

Y_{t-1} = Exportaciones Totales del Ecuador con un rezago.

μ_t = Error

Reemplazando en dicha fórmula, cada uno de los datos de los meses y años respectivos del modelo anterior, da como resultado el siguiente cuadro que muestra \hat{Y} pronostico como las Exportaciones Totales del Ecuador.

Exportaciones del Ecuador estimadas mediante el Modelo de Koyck para el año 2010			
Datos	Meses	Exp. Reales	Exp. Modelo
1	Enero	1.334.448,96	1.359.450,98
2	Febrero	1.286.133,41	1.214.318,39
3	Marzo	1.514.772,53	1.395.612,93
4	Abril	1.576.830,01	1.527.333,02
5	Mayo	1.360.062,49	1.341.617,74
6	Junio	1.469.969,68	1.396.282,06
7	Julio	1.389.023,12	1.340.233,48
8	Agosto	1.314.775,76	1.291.565,35
9	Septiembre	1.383.581,22	1.330.961,56
10	Octubre	1.601.926,90	1.447.802,36
11	Noviembre	1.477.602,97	1.476.457,81
12	Diciembre	1.706.064,07	1.558.277,32

Fuente: Banco Central del Ecuador, Boletines Estadísticos mensuales
Petroecuador y compañías privadas.

Elaborado: Juan Palacios, Edgar Osorio

Cuadro # 12

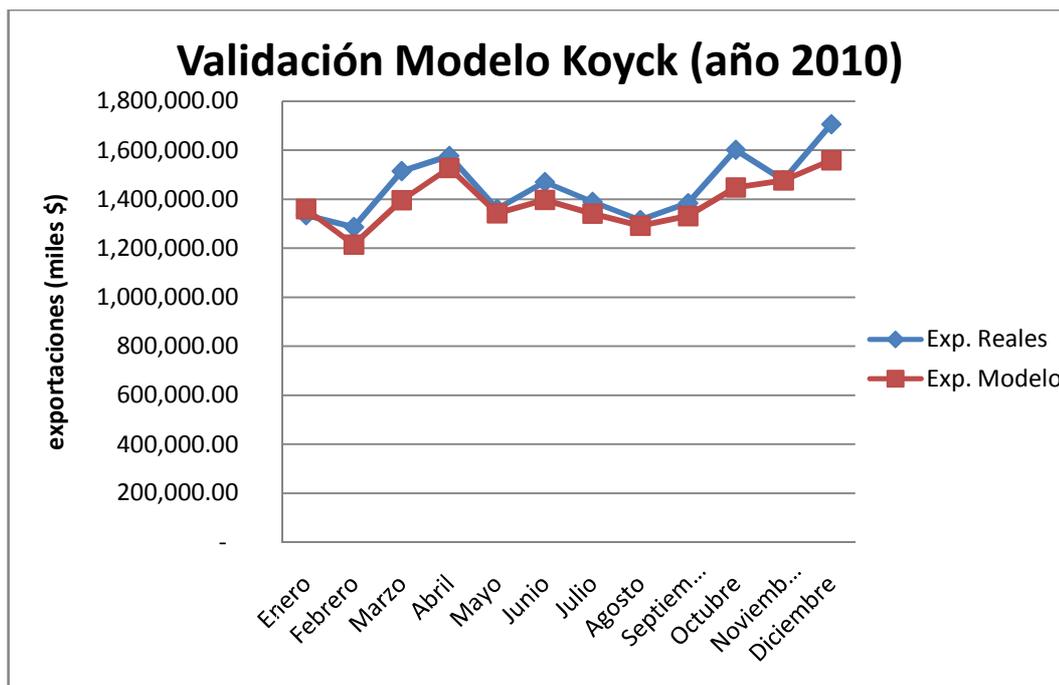


Grafico # 3

Luego de calcular las exportaciones totales del Ecuador mediante la Ecuación del Modelo Autorregresivo de Koyck calculado anteriormente, podemos notar que los valores obtenidos luego del cálculo mediante la ecuación antes mencionada presentan un similar comportamiento con respecto a los valores de las Exportaciones reales del Ecuador, por lo que se asevera que el modelo estimado esta correctamente especificado y explica claramente el impacto de las exportaciones de petróleo en las exportaciones totales del ecuador.

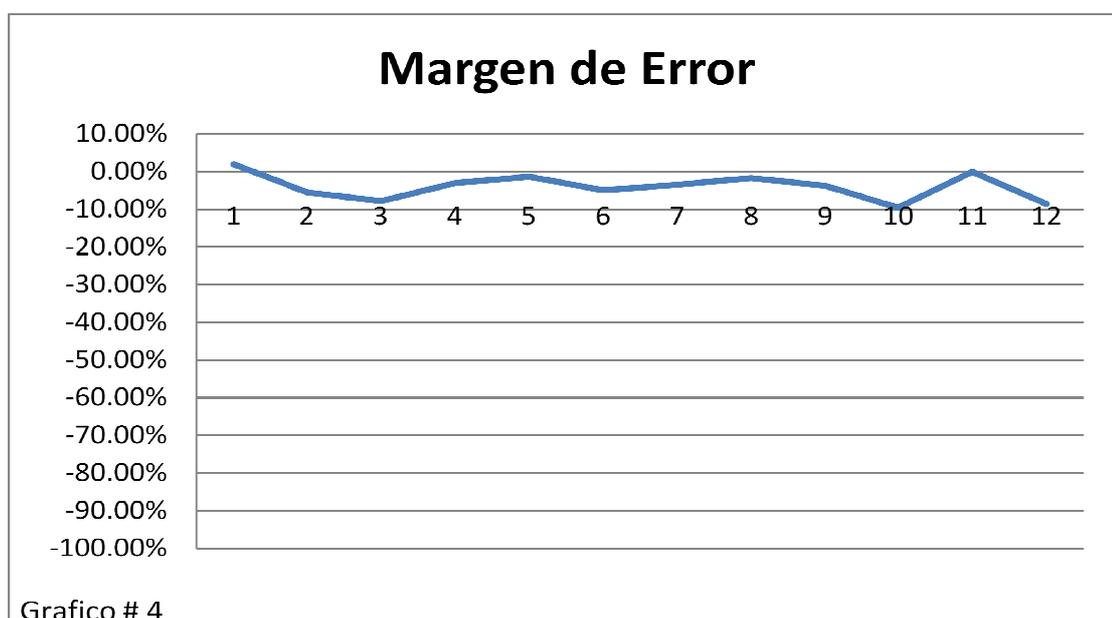


Grafico # 4

CAPITULO IV

4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

El modelo Autorregresivo de Koyck demuestra claramente el impacto que tienen las exportaciones de petróleo en el total de exportaciones del Ecuador, la velocidad y tiempo de ajuste que sufren estas últimas cuando las exportaciones petroleras sufren alguna fluctuación principalmente por cualquier variación en el precio del barril de petróleo.

Para pronosticar series de tiempo usando una unidad de tiempo menor a un año, en este caso mensual, no solo hay que considerar la tendencia de la variable como componente sino también la estacionalidad de la misma, es decir, observar su comportamiento en los distintos meses del año comparados con los de años anteriores y determinar si presentan un similar comportamiento, en ese caso sería su tendencia en el mes pero en diferentes años. En este modelo se observa una tendencia creciente de la variable en los meses de abril a octubre, que explicados por medio del promedio son los meses donde las exportaciones aumentan., y de noviembre a marzo son menores.

Según la prueba realizada el modelo estudiado presenta problemas de Autocorrelación dentro del periodo en estudio. Lo que indica que a través del tiempo las exportaciones petroleras se ven influenciadas por problemas sufridos en periodos anteriores, tal es el caso en el año 2008, el mundo entero vivió una crisis financiera afectando a los sectores financieros de los distintos países que necesitan del comercio exterior para estabilizar sus economías. Esta crisis afectó en gran magnitud el precio del petróleo y como consecuencia las exportaciones, donde los problemas que se viven en un periodo tienen influencia en el corto y largo plazo.

4.2 BIBLIOGRAFIA

Barbancho, A. G. (1979). *Fundamentos y Posibilidades de la Econometria*. España

Banco Central del Ecuador, (2010). *Boletines estadisticos mensuales* . Ecuador.

Obtenido:<http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>

Enriquez, E. M. (2001). *Introduccion a la Econometria*. Quito: ABYA - YALA.

Ocearín, J. M. Caridad y. (1998). *Econometria: Modelos Econometricos y series Temporales* (Vol. II). Barcelona, España: REVERTE S.A.

Pinos, J. A. (2007). *Propuesta de explotación y manejo de crudos pesados*. Quito , Ecuador.

Obtenido:<http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/123456789/76/1/IAEN-011-2007.pdf>

Samuelson, P. A., Koopmans, T. C. and Stone, J. R.N., (1954) *Report of the evaluative committee for Econometrica*, *Econometrica* 22, 141-6

Ramón Castillo Ponce, R. V. *Econometría Practica: Fundamentos de series de tiempo*. Preliminar.

Obtenido:<http://www.calstatela.edu/faculty/rcastil/Personal/LibroEconometriaInternet.pdf>

Ministerio de Productos Renovables, (2009). *El Petroleo en el Ecuador*. Ecuador.

Obtenido:http://www.mrnrr.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=131%3Ael-petroleo-en-el-ecuador&catid=1%3Aboletines-de-prensa&Itemid=53&lang=es

Valavanis, Stefan (1959). *Econometría: Una introducción a los métodos de máxima verosimilitud*. Economía serie de manuales. Nueva York, McGraw Hill Book Company, Inc.

Hora, D. I. (2005). Debate.

Obtenido:<http://www.dlh.lahora.com.ec/paginas/debate/paginas/debate1759.htm>

4.3 INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRAFICOS

CUADROS

Cuadro # 1.- Producción en el Ecuador 1992-2002.....	17
Cuadro # 2.- Exportaciones por grupo de productos.....	19
Cuadro # 3.- Producción petrolera del Ecuador desde el año 1995 al año 2010...	21
Cuadro # 4.- Exportaciones totales del Ecuador frente a las exportaciones de petróleo crudo año 2001-2010.....	22-25
Cuadro # 5.- Precio barril de petróleo año 2008.....	26
Cuadro # 6.- Modelo Econométrico de Koyck.....	38-42
Cuadro # 7.- Resumen Regresión Modelo de Koyck.....	43
Cuadro # 8.- Modelo de Estacionalidad.....	46-48
Cuadro # 9.- Anexo para calcular la Estacionalidad.....	49
Cuadro # 10.- Resumen Regresión Prueba H de Durbin – Watson.....	51
Cuadro # 11.- Residuos regresión Prueba H de Durbin – Watson.....	51-54
Cuadro # 12.- Exportaciones del Ecuador estimadas por el modelo de Koyck...	56

FIGURAS

Figura # 1.- 1er paso para elaboración de la regresión.....	35
Figura # 2.- 2do paso para elaboración de la regresión.....	36
Figura # 3.- 3er paso para elaboración de la regresión.....	37

GRAFICOS

Gráfico # 1.- Precio barril de petróleo en el mercado frente al precio en el Presupuesto general del estado.....	20
Gráfico # 2.- Coeficientes de regresión en el tiempo.....	32
Gráfico # 3.- Validación modelo de Koyck.....	57
Gráfico # 4.- Margen de error de Modelo de Koyck.....	57