



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FALCUTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

CARRERA DE ECONOMIA

“ UTILIZACION DE MODELOS AUTORREGRESIVOS PARA DETERMINAR LA
IMPORTANCIA DE LAS EXPORTACIONES MINERAS SOBRE LAS EXPORTACIONES
TOTALES DEL ECUADOR”

PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

ECONOMISTA

NOMBRES

JEANINA MATAMOROS MENDOZA

MARTHA POLIT VERA

DIRECTOR: SEGUNDO GUERRA GALLEGOS

GUAYAQUIL, JUNIO DEL 2011

UTILIZACION DE MODELOS AUTORREGRESIVOS PARA DETERMINAR LA
IMPORTANCIA DE LAS EXPORTACIONES MINERAS SOBRE LAS
EXPORTACIONES TOTALES DEL ECUADOR

Abreviaturas

BCE: Banco Central del Ecuador

FOB: Free on board

GRS: gramos

KGS: kilogramos

LBS: libras

M3: Metro cubico

PIB: Producto Interno Bruto

PMC: Promedio móvil centrado

SADCO: South American Development Company

TON: toneladas

Tema	02
1. Introducción	06
2. Justificación	08
3. Objetivos.	09
3.1. Objetivo General.	09
3.2. Objetivos Específicos.	09
4. Marco Teórico.	10
4.1. Concepto de la Minería.	10
4.2. La Minería en el Mundo.	11
4.2.1. Tendencias en el Mercado Mundial en el Sector Minero.	11
4.2.2. Demanda y Oferta del Sector Minero a Nivel Mundial.	14
4.3. La Minería en el Ecuador.	15
4.4. Explotación y Exportación de los Productos Mineros en el Ecuador.	21
4.4.1. Explotación de los productos Mineros en el Ecuador.	21
4.4.2. Exportación de los productos Mineros en el Ecuador.	24
4.5. Conceptos Econométricos.	28
4.5.1. Modelo de Koyck.	28
4.5.2. Modelo de Ajuste Parcial.	30
4.5.3. Modelo de Estacionalidad.	32
5. Metodología	33
5.1. Modelo de Koyck.	34
5.2. Modelo de Ajuste Parcial.	38

5.3. Modelo de Estacionalidad.	41
5.4. Validación del Modelo Koyck	46
6. Conclusiones y Recomendaciones.	51
7. Bibliografía	52
8. Índice de Cuadros y Gráficos.	53

1. Introducción

Este proyecto está basado en los resultados de estudios geológicos y mineros que confirman que Ecuador posee un indudable potencial minero, sus recursos minerales están integrados en la gran reserva mineralizada de Iberoamérica, que se presenta a lo largo de la cordillera de los Andes. Cuenta con importantes recursos minerales metálicos, como son el oro, la plata, el cobre, el antimonio, así como indicios razonables de plomos, zinc, platino y otros elementos menores asociados.

La primera parte del proyecto permite conocer el concepto de la minería y la variedad de metales que existen. La minería es una actividad extractiva cuyo desarrollo constituye soporte para gran parte de la industria manufacturera y es una importante fuente de crecimiento económico para los países en vías de desarrollo.

La segunda parte trata de la minería en el mundo, tendencia, oferta y demanda. Durante los últimos 5 años, la industria minera mundial ha experimentado un espectacular crecimiento, debido principalmente por un incremento de la demanda lo que trajo como consecuencia un aumento de los precios de los principales metales. El precio del Cobre ha subido algo más del 400%, el Zinc 300% y el Níquel 280%. Se cree que esta demanda continuará aumentando mientras China, India y otras economías emergentes sigan creciendo. Actualmente China compra cerca de la mitad de la producción mundial de cobre.

La tercera parte, refleja la situación del sector minero en el Ecuador. Los resultados de estudios geológicos y mineros, confirman que Ecuador posee un indudable potencial minero, sus recursos minerales están integrados en la gran reserva mineralizada de Iberoamérica, que se presenta a lo largo de la cordillera de los Andes. Cuenta con importantes recursos minerales metálicos, como son el oro, la plata, el cobre, el antimonio, así como indicios razonables de plomos, zinc, platino y otros elementos menores asociados.

La cuarta parte trata de la explotación y exportaciones de los productos mineros en el Ecuador. En los últimos tres años, el precio de numerosas materias primas, no sólo de petróleo, ha subido de manera espectacular. Detrás se encuentran importantes cambios en la economía mundial.

El surgimiento de China como gran centro manufacturero abarató los productos terminados (televisores, acondicionadores de aire), tornándolos accesibles a más consumidores; además

amplió el mercado, ya que los dos gigantes asiáticos, China y la India, han sacado cientos de millones de personas de la extrema pobreza. La mayor demanda de esos bienes ha requerido mayor volumen de materias primas, halando los precios hacia arriba.

Esta situación ha generado un gran interés en las compañías mineras por yacimientos que antes tenían atractivo secundario.

Una de esas regiones que causa renovado interés, es el Ecuador. A juzgar por las informaciones disponibles, el Ecuador tiene un potencial de exportación minero comparable al petrolero, y similar a la de otros países andinos. Para Chile las exportaciones mineras no hidrocarburíferas son el 51% del total, para Perú 55%.

En la quinta parte, se indica los conceptos econométricos de los modelos utilizados parte este estudio.

2. Justificación

Esta investigación parte de la necesidad que como ecuatorianos tenemos, de desarrollar y potenciar en el país el sector de la minería. En la actualidad, este es un tema que ha dado mucho de qué hablar, debido a la promulgación de la nueva ley minera, que estableció entre otras cosas, la creación de la Empresa Estatal de Minería, encargada de controlar y supervisar el desarrollo de la actividad, sumado ahora la intención de constituir una compañía de propiedad mixta con la estatal chilena Codelco, para ejecutar proyectos que buscan convertir al país andino en un gran jugador del mercado minero latinoamericano.

Según la Cámara de Minería, las reservas, solo las probadas, alcanzan los US\$ 221 000 millones. El cobre, el oro y la plata son las estrellas. Solo Aurelian Ecuador, una compañía canadiense, anunció a fines del año 2007 que había descubierto las reservas más grandes de oro y de plata que se hayan visto en el mundo, ubicadas en la vertiente de la Cordillera del Cóndor, en la provincia de Zamora Chinchipe. Sin duda, el Ecuador tiene un potencial minero que fácilmente puede reemplazar y duplicar sus ingresos por concepto de exportaciones petroleras.

En este proyecto se utiliza el Modelo de Koyck, ya que este modelo explica el impacto o incidencia de las exportaciones del sector minero sobre las exportaciones totales. La proporción en que se verían afectadas las exportaciones totales del Ecuador debido a un aumento de las exportaciones de productos mineros son determinadas a través del modelo de Ajuste Parcial.

3. Objetivos

3.1 General

Establecer un modelo econométrico que permita explicar la influencia de las exportaciones del sector minero sobre las exportaciones totales del Ecuador.

3.2 Específicos

- Determinar la influencia del incremento de las exportaciones mineras con respecto al aumento de las exportaciones totales en el Ecuador durante el gobierno del Econ. Rafael Correa.
- Especificar un modelo econométrico que explique en que periodos existe estacionalidad en las exportaciones mineras.
- Pronosticar mediante un modelo econométrico las exportaciones del sector mineras para el año 2011.

4. Marco Teórico.

4.1 Concepto de la Minería

La minería es una actividad extractiva cuyo desarrollo constituye soporte para gran parte de la industria manufacturera y es una importante fuente de crecimiento económico para los países en vías de desarrollo.

La minería es una actividad vinculada a la economía y al medio ambiente. Por un lado, la minería al atraer inversiones produce un mayor ingreso de divisas y mayores valores de exportación, y recientemente ha influido en la evolución positiva de las bolsas mundiales por el alza en la cotización de los metales. Por otro lado, la minería ha sido fuente de pasivos ambientales y conflictos sociales por la naturaleza y desarrollo de su actividad.

La actividad minera consiste en la obtención selectiva de minerales y otros materiales a partir de la corteza terrestre, lo cual, en muchos casos, implica la extracción física de grandes cantidades de materiales de la misma, para recuperar sólo pequeños volúmenes del producto deseado. El objetivo de la minería es obtener minerales o combustibles.

Un recurso mineral es un volumen de la corteza terrestre con una concentración elevada de un mineral o combustible determinado. Se convierte en una reserva si dicho mineral, o su contenido (un metal, por ejemplo), se puede recuperar mediante la tecnología del momento con un costo que permita una rentabilidad razonable de la inversión en la mina.

Hay gran variedad de materiales que se pueden obtener de dichos yacimientos los cuales pueden clasificarse como sigue:

Cuadro 1. Variedad de minerales

Grupo	Minerales
Metales	Incluyen los metales: <ul style="list-style-type: none">▪ Preciosos (el oro, la plata y los metales del grupo del platino),▪ Siderúrgicos (hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio, cromo),▪ Básicos (cobre, plomo, estaño y zinc),▪ Ligeros (magnesio y aluminio),▪ Nucleares (uranio, radio y torio) y▪ Especiales, como el litio, el germanio, el galio o el arsénico.
Minerales industriales	Incluyen los de potasio y azufre, el cuarzo, la trona, la sal común, el amianto, el talco, el feldespato y los fosfatos.
Materiales de construcción	Incluyen la arena, la grava, los áridos, las arcillas para ladrillos, la caliza y los esquistos ³ para la fabricación de cemento. En este grupo también se incluyen la pizarra para tejados y las piedras pulidas, como el granito, el travertino o el mármol.
Gemas	Incluyen los diamantes, los rubies, los zafiros y las esmeraldas.
Combustibles	Incluyen el carbón, el lignito, la turba, el petróleo y el gas (aunque generalmente estos últimos no se consideran productos mineros). El uranio se incluye con frecuencia entre los combustibles.

4.2 La minería en el mundo.

4.2.1 Tendencias en el mercado mundial en el sector minero.

En la década del 90, periodo en que se dio fuerte promoción a la inversión privada, se registraron olas de adquisiciones y fusiones lo que configuró una nueva organización industrial. La alternativa y estrategia de las empresas bajo esta nueva organización industrial fue generar economías de escala en la producción, incrementar las ventas, alcanzar mayores márgenes dados los menores costos, y ganar más. Como consecuencia de la mayor oferta mundial se generó presión a la baja en los precios de los metales.

Esta presión a la baja en los precios, generada por la mayor oferta durante la década del 90, se compensó por el crecimiento sostenido de la demanda durante el mismo periodo. En ese tiempo, la tasa de crecimiento de la demanda de minerales y metales superó el ritmo de crecimiento del PIB mundial, se terminó la recesión mundial y comenzó la recuperación de las economías. Sin embargo, la mayor demanda minera, no se reflejó en un aumento de precios.

Los precios se mantuvieron constantes con niveles de crecimiento fluctuantes durante la década del 90.

Hacia finales de la década pasada, el aparente equilibrio de precios se vio afectado con la crisis asiática de 1997, lo que generó una recesión mundial y las perspectivas de pronta recuperación se tornaron inciertas.

Aparecieron los capitales “golondrinos” en América Latina con más fuerza y las economías se tornaron frágiles y especulativas. La inversión extranjera directa, incierta ante los cambios del mundo se paralizó y postergó proyectos de inversión en todos los sectores, incluido el minero.

Hacia el 2002, se terminó la recesión mundial. La mayor demanda de metales para la manufactura y construcción así como el mayor comercio con las economías emergentes reactivaron las economías en recesión. En el 2003, el repunte de los precios fue evidente. Por entonces, la demanda minera volvió a su senda de crecimiento, las presiones de demanda superaron los límites de la capacidad productiva que no se había expandido durante la recesión y los precios se tornaron al alza, situación que se mantiene hasta la actualidad.

La tendencia al alza se explica por restricciones de oferta de los minerales, presiones de demanda de las industrias productivas y expectativas de escasez en las bolsas mundiales. Las restricciones de oferta son el resultado de no haber continuado con el desarrollo de la capacidad productiva mundial; las presiones de demanda se explican por la expansión de las economías emergentes, el comercio internacional y el efecto China, cuyo crecimiento ha impulsado la demanda de metales desde el inicio de la década.

Finalmente, las expectativas de escasez son resultado de las dos anteriores: dado el producto minero mundial que es fijo, la mayor demanda de China, deja sin consumo a otras economías del mundo, se generan presiones de demanda, y el fenómeno se acentúa en las bolsas mundiales vía expectativas de escasez.

Bajo este panorama, algunos analistas consideran que las tendencias económicas en el mercado mundial minero podrían ser promisorias sólo temporalmente. Según John Tilton (2010), “la bonanza de los precios de los minerales podría terminarse en el 2011-2012 cuando las restricciones de oferta se eliminen y los precios regresen a su tendencia de largo plazo, en la cual son decrecientes y cíclicos alrededor de la tendencia”.

Durante los últimos 5 años, la industria minera mundial ha experimentado un espectacular crecimiento, debido principalmente por un incremento de la demanda lo que trajo como consecuencia un aumento de los precios de los principales metales. El precio del Cobre ha subido algo más del 400%, el Zinc 300% y el Níquel 280%. Se cree que esta demanda

continuará aumentando mientras China, India y otras economías emergentes sigan creciendo. Actualmente China compra cerca de la mitad de la producción mundial de cobre.

La situación que más preocupa a los mercados mundiales es que las reservas actuales de metales son insuficientes para sostener esta creciente en la demanda. Para responder a este crecimiento las grandes empresas mineras han recurrido principalmente al mecanismo de las fusiones, solución efectiva de coyuntura pero que no constituye una solución de largo plazo al problema de las reservas. Por tal razón también han orientado esfuerzos al desarrollo de nuevos programas de exploración y a la adquisición de proyectos a empresas mineras medianas o junior.

Las grandes empresas están destinando actualmente mayores recursos a las adquisiciones que a la exploración. La razón es que si bien la exploración puede generar una importante recuperación de la inversión, los riesgos que implican los largos y extensos procesos exploratorios son bastante altos, frente a la posibilidad de adquirir recursos y reservas ya descubiertos. Esta situación al igual que la alta disponibilidad de capital para inversiones de riesgo en algunas de las bolsas de valores, ha conducido a que empresas se consoliden como la vanguardia de la exploración

4.2.2 Demanda y Oferta del sector minero a nivel mundial

Un análisis de la demanda de minerales y metales pasa por analizar el consumo frente a la dinámica del PIB mundial. Si bien, en la década del 80, la demanda minera estaba disminuyendo por un menor uso de minerales y metales; durante la década del 90, el ritmo de crecimiento permaneció por encima de las tasas de crecimiento del PIB mundial. Por ejemplo, el níquel y el cobre, principales productos utilizados en la industria eléctrica y manufacturera, registraron un crecimiento promedio en su consumo de 3.4% por año (1990-2001), mayor en 0.8 puntos porcentuales al crecimiento del PIB mundial (2.6%). Igualmente, el oro (2.9%), el zinc (2.7%) y el aluminio (2.7%), cuyos principales usos se concentran en la industria joyera y química, registraron tasas de crecimiento del consumo por encima del ritmo de crecimiento del PIB de los países industrializados.

Para un análisis de la oferta minera hay que considerar sus determinantes principales: volúmenes de producción y capacidad productiva. Los volúmenes de producción permiten apreciar la evolución en el corto plazo, mientras que la capacidad productiva, en el largo plazo.

La oferta minera de la década del 90 estuvo influenciada por un lado, por las decisiones de producción del sector en las décadas del 70 al 90; y por otro lado, por la promoción de la inversión extranjera directa.

Analizando las decisiones de producción del sector, durante la recesión del 70- 80, las empresas sólo aumentaban la producción para tener economías de escala y generar mayor margen pues, bajo sus decisiones, tenían los precios de sus productos como dados. Esta lógica se mantuvo durante la primera década del 90, lo que redundó en una mayor oferta individual, y por ende, mayor oferta mundial que tuvo su balance con la mayor demanda durante la década del periodo.

Analizando los efectos de la promoción de la inversión extranjera directa (IED), se evidenció que la perspectiva favorable de una demanda creciente fue la que generó incentivos en los empresarios mineros a invertir en capacidad productiva del sector dentro de los principales países mineros.

En síntesis, en los últimos años de la década del 90 y principios de la siguiente, dados los niveles relativamente bajos de los precios, algunas operaciones mineras cerraron temporalmente, a la vez que se pospusieron decisiones de inversión tanto en exploración como explotación.

4.3 La Minería en el Ecuador

La actividad minera del país se remonta a la época pre colonial e inclusive preincaica. La primera explotación conocida se sitúa en los flujos de la Cordillera Real. Su producción tuvo un nivel de expansión considerable hacia la actual costa ecuatoriana e inclusive hacia el territorio colombiano, en el período comprendido entre los 9000 años A.C. y los 1500 años D.C.

Las culturas precolombinas trabajaron el oro, la plata, el cobre y el platino como objetos ornamentales, rituales y de intercambio comercial

El oro fue extraído principalmente de los ríos y también a partir de socavones en roca. Algunos indicios de labores en los actuales sectores mineros del país han sido relacionados con la actividad de aquella época. De igual manera, la plata fue extraída a través de socavones dentro de los principales prospectos conocidos hoy día, tales como: Pilzhum, Malal y Sigchos.

Tras la conquista española se produjo el auge de la minería del oro y de la plata. Se reubicaron sitios de explotación conocidos y se produjeron asentamientos humanos en sus alrededores. Se conoce que los españoles estuvieron en Nambija, en Zaruma y en el Río Santa Bárbara, en el siglo XVI.

A partir del siglo XVII, como consecuencia de la escasez de mano de obra indígena y por factores económicos, decayó la actividad hasta finales del siglo XIX.

En 1904 se constituyó la South American Development Company (SADCO), la que ejecutó la prospección, la exploración, el desarrollo y la producción de la mina de Portovelo, sobre una base bien organizada, hasta 1950. Su producción estimada de oro fue de 3'500.000 onzas.

Una filial de la SADCO, la Cotopaxi Exploration Company, efectuó la exploración y explotación del yacimiento de Macuchi entre 1941 y 1950. Su producción total fue de 3.000 kg de oro y de 24.250 toneladas de cobre.

La Compañía Outokumpu encabezó un consorcio que operó como Compañía Minera Toachi, desde 1975 hasta 1981, el yacimiento de La Plata, totalizando una explotación de 120.000 toneladas de mineral y produciendo concentrados de cobre y zinc, con valores de plata y oro.

Desde 1950 hasta 1978, la compañía ecuatoriana CIMA se hizo cargo de la operación de la mina de Portovelo, registrando una producción de 375.000 onzas de oro entre 1950 y 1965. A partir de este último año decayó la producción provocando el cierre de la mina en 1978, la cual pasó a manos del Estado hasta su liquidación en 1992.

Actualmente, el sector de Zaruma-Portovelo se encuentra concesionado por diversos grupos mineros, tanto nacionales como extranjeros, quienes realizan una intensa actividad exploratoria; mientras en determinadas zonas se continúa con la explotación artesanal e industrial a pequeña escala. La producción de oro de este centro minero sigue siendo la más importante del Ecuador, con un total que varía entre 3 y 4 toneladas por año.

Como consecuencia del cierre de la mina de Portovelo, a inicios de la década de los 80 se redescubrió Nambija y los sectores mineros de Ponce Enríquez y Cerro Pelado-Los Ingleses, entre otros, dando inicio a la minería contemporánea. Esta actividad que se inició como artesanal e informal, en la actualidad se halla integrada en gran parte como minería formal de pequeña escala.

En el campo no metálico se ha principalizado la explotación de calizas y arcillas para la producción de cemento en cuatro plantas que totalizan unas 6.000 t/día. Se destaca también la explotación de arcillas, caolín, feldespatos y pequeñas cantidades de sílice, para la industria cerámica

El potencial audífero se encuentra concentrado en la zona sur, en las provincias de Cañar, Azuay, y El Oro. El principal yacimiento es Portovelo, que cuenta con importantes recursos de minerales auríferos y polimetálicos. Se estima que, desde comienzos de este siglo, el distrito de Zaruma-Portovelo se ha producido cerca de 120 toneladas de oro, siendo el mayor productor a nivel estatal.

Se registran, además de los materiales destinados a la construcción, materiales industriales como el caolín, la diatomita, el azufre, la baritina, el feldespato, el mármol, el grafito, y la piedra pómez.

Hasta el siglo XVII la actividad minera de extracción de oro tenía una considerable importancia para el país. En la actualidad existen minas de la época colonial en las localidades de Sangurima, Collay, Rio Lingay, Valladolid, Loyola, Logroño, Otavalo (oro y plata), Mira, Pintag, Llingate, Xillingvay, Archidona(oro y plata). Rio Curaral, Nambija, Esmeralda,

Malbucho, Sevilla de Oro, Zumaco, Zaruma y Misagualli. El oro se extrae de las provincias de El Oro, Azuay y Loja, encontrándose de calidades que varían entre 10 y 24 quilates. En la combinación de metales se logra obtener oro blanco (mezcla de oro de 24 quilates, paladio y plata), oro rojo (mezcla de oro de 24 quilates y cobre) y oro verde (mezcla de oro de 24 quilates y plata)

En el año 1995, la producción de oro alcanzo las 17 toneladas. Entre los minerales no metálicos destacan las explotaciones de calizas y arcillas como materiales básicas para la producción de cemento con cuatro plantas para su procesamiento. Otras producciones menores son las de yeso, cal, diversos caolines, carbón, azufre, mármol, arenas, síliceas y fosfatos.

Entre los minerales metálicos, se puede mencionar al mercurio, el plomo el manganeso, el cobre y el hierro. En la provincia de Chimborazo, una de las más abundantes en cuanto a recursos minerales se refiere, existen yacimientos de hierro, plomo, cobre, mercurio, mármol, grafito, pizarra, carbón y azufre, así como de petróleo, oro y plata.

En el cuadro 2 se muestra la actividad minera reportada entre los años 2007 al 2010 por cada tipo de mineral que existe:

Cuadro 2. .Productos Mineros

No	Minerales	2007	2008	2009	2010	Total
1	ORO (GRS)	2.749.826,50	4.818.615,82	5.158.439,92	5.228.280,78	17.955.163,02
2	PLATA (GRS)	96.341,50	0	371.959,35	283.200,00	751.500,85
3	CALIZA (TON.)	5.711.782,27	4.688.013,00	4.699.987,59	4.854.958,36	19.954.741,22
4	MAT. CONST.(M3)	4.466.904,89	3.271.970,34	5.833.890,05	5.591.514,59	19.164.279,87
5	ARCILLA (TON)	381.872,53	339.566,64	902.517,89	1.313.114,13	2.937.071,19
6	FELDESPATO (TON)	31.254,00	44.267,92	53.469,08	38.249,69	167.240,69
7	CAOLIN (TON)	8.483,23	11.883,68	5.646,17	25.078,26	51.091,34
8	BENTONITA (TON)	0	0	0	0	0,00
9	SILICE (TON)	40.880,13	38.856,29	32.147,72	37.789,55	149.673,69
10	MARMOL (TON)	265	1.889,60	1.431,49	2.094,58	5.680,67
11	YESO (TON)	4.730,00	0	232	1.310,50	6.272,50
12	POMEZ (TON)	130.458,90	88.830,44	183.119,37	107.178,00	509.586,71
13	DIOXIDO CARB.(KGS)	752.272,00	329.260,00	685.109,00	589.024,00	2.355.665,00
14	ANTIMONIO(TON)	0	0	0	0	0,00
15	PUZOLANA(TON)	519.089,59	190.746,90	612.255,97	540.317,54	1.862.410,00
16	BARITINA (TON)	0	2.139,00	3.694,89	0	5.833,89
17	ZEOLITA (TON)	1.883,25	0	0	2.400	4.283,25
18	COBRE (LBS)	0	0	533.400,00	0	533.400,00
19	ARENAS FERRUGINOSAS (TON)	0	0	11.324,89	9252,16	20.577,05

Fuente: Banco Central del Ecuador

En el periodo 2000-2010, la contribución directa de la producción minera al PIB ha sido reducida. Tal participación ha tenido altibajos, que no permiten establecer una tendencia clara.

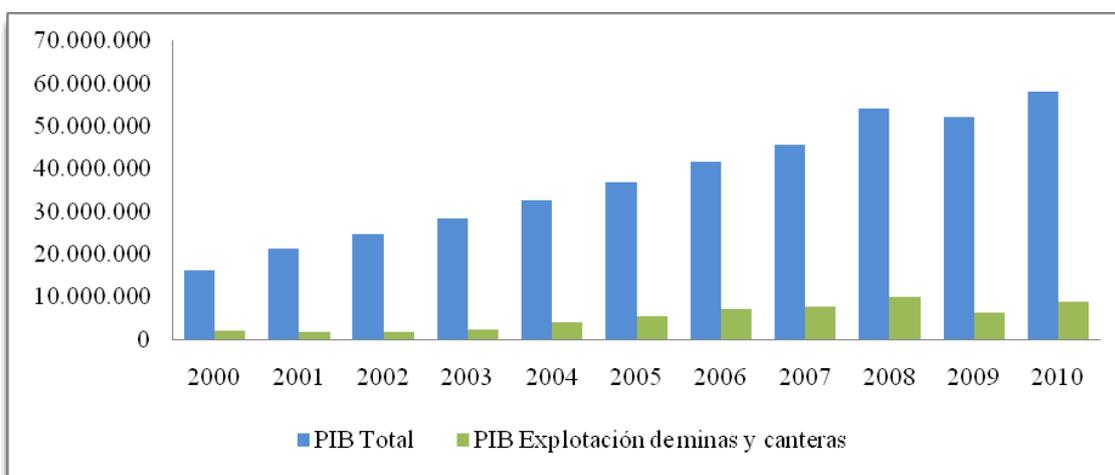
Cuadro 3 Relación entre el PIB Total y el PIB de Explotación minas y canteras

Períodos	PIB Total	PIB Explotación minas y canteras
2000	16.282.908	2.140.775
2001	21.270.800	1.688.169
2002	24.717.858	1.871.074
2003	28.409.459	2.410.709
2004	32.645.622	3.877.810
2005	36.942.384	5.388.669
2006	41.705.009	6.990.908
2007	45.503.563	7.556.541
2008	54.208.524	9.979.828
2009	52.021.861	6.254.229
2010	57.978.116	8.679.222

Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: Marta Pólit y Jeanina Matamoros

A continuación en el grafico 1 se presenta la relación entre el PIB total y el PIB de la explotación de minas y canteras.

Grafico 1 Relación entre el PIB Tota y el PIB de Explotación minas y canteras



Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: Marta Pólit y Jeanina Matamoros

Actualmente, la industria muestra un carácter global y el sector minero se proyecta con gran fuerza en países en vías de desarrollo, destacándose Latinoamérica, región que hoy en día recibe la tercera parte de las inversiones mundiales en minería.

Los resultados de estudios geológicos y mineros, confirman que Ecuador posee un indudable potencial minero, sus recursos minerales están integrados en la gran reserva mineralizada de Iberoamérica, que se presenta a lo largo de la cordillera de los Andes. Cuenta con importantes recursos minerales metálicos, como son el oro, la plata, el cobre, el antimonio, así como indicios razonables de plomos, zinc, platino y otros elementos menores asociados.

4.4 Explotación y Exportación de los productos mineros en el Ecuador.

4.4.1 Explotación de los productos mineros en el Ecuador.

Los yacimientos minerales son depósitos naturales donde existe una alta concentración de ciertos elementos químicos, en estado nativo o formando sencillas o complejas combinaciones denominadas minerales, de los que se extraen elementos valiosos; pudiendo ser explotados rentablemente, es decir cubriendo los costos de extracción y beneficio (separación de los elementos útiles o beneficiosos). Nótese que pueden existir o existen depósitos que no satisfacen su explotación económica o rentable, entonces no tienen la categoría de yacimientos y son conocidos simplemente como depósitos de mineral.

Los recursos minerales son no renovables, es decir no se pueden regenerar natural y menos artificialmente, una vez extraído el recurso no es posible su renovación, agotándose definitivamente el yacimiento. Sin embargo, actualmente se debe estar produciendo la concentración natural de minerales en algunos sitios de la corteza terrestre, pero para llegar a tener una acumulación suficiente, tomará miles y seguro millones de años, el tiempo geológico comparativamente reduce a un ínfimo el tiempo de referencia humano.

La clasificación de los minerales en metálicos y no metálicos, está de acuerdo a las propiedades de los elementos valiosos presentes en un mineral, los metales corresponden al 80 % de los elementos de la tabla periódica, donde como ejemplo destacan el oro, plata, hierro, cobre, estaño, plomo, zinc; con las características siguientes: ser buenos conductores del calor y electricidad, alto punto de fusión, tener dureza, maleabilidad y brillo metálico; mientras los no metales tienen propiedades contrarias como son: malos conductores del calor y electricidad, ausencia de brillo metálico, destacándose entre otros como ejemplo el calcio, fósforo, carbono, sodio, potasio y silicio.

Hay que realizar tres diferentes etapas o fases básicas para hacer una mina, cada una de las cuales agrupan las actividades afines destinadas a cumplir objetivos de definición de la calidad y cantidad del mineral, son conocidas con los nombres de prospección, exploración y explotación.

La prospección, es el conjunto de acciones tendientes a descubrir indicios de mineralización, consiste en la búsqueda inicial de evidencias físicas en el terreno que conduzcan a encontrar

depósitos minerales. Encierra mucha incertidumbre y aventura, siendo una etapa o fase de alto riesgo minero.

La exploración agrupa las actividades encaminadas a definir la forma, tamaño, contenido y calidad de los depósitos minerales, con el propósito de conocer y evaluar las reservas de mineral, para contar con yacimientos factibles de ser explotados. Existe todavía incertidumbre, siendo una fase de riesgo medio.

La explotación comprende los trabajos y operaciones destinadas a extraer y beneficiar los minerales de los yacimientos evaluados y es propiamente la construcción y arranque de la mina. El riesgo minero disminuye a una probabilidad baja.

A veces se considera al beneficio, como una fase independiente, consistente en la separación o elevación del contenido de minerales útiles o en la recuperación selectiva de metales, desechando los residuos de minerales nocivos y estériles. Se complementa con la fundición que comprende la separación de los metales de los concentrados y minerales por calor, la refinación el conjunto de procedimientos destinados a obtener metales puros o finos. La comercialización dedicada a la compraventa de minerales y metales finales, completa las cuatro fases adicionales de la cadena de producción propiamente minera. En estas fases el riesgo es el común a cualquier otra actividad industrial.

Con la preocupación mundial por la conservación del medio natural ante fenómenos muy publicitados como el cambio climático, se ha incluido una última y obligatoria fase de cierre y abandono de minas, que si se la considera desde un principio se la puede realizar finalmente con costos calculados manejables y resultados exitosos.

El riesgo minero, está directamente relacionado con las características propias de los yacimientos y actividades mineras, principalmente con la probabilidad de encontrar mineral y contar con reservas aprovechables, o sea con la incertidumbre de pronosticar la cantidad y calidad de mineral explotable. Son los denominados: riesgos geológicos, consistentes en la interrupción de la mineralización por fallas, empobrecimiento de elementos valiosos, incrementos de minerales dañinos o nocivos, cambios en la composición de la rocas de caja, variación de los comportamientos físico – mecánicos y condiciones de explotación en profundidad; los riesgos de valoración del mineral bruto por costos de transporte, fundición, refinación, mercadeo y penalizaciones debido al contenido de elementos nocivos para la metalurgia y el medio ambiente; los riesgos de mantener la tasa de producción prefijada; el riesgo de dilución o incremento de estéril en el mineral útil; y, los riesgos metalúrgicos

asociados con los problemas de recuperación de los metales valiosos, debido a la adopción de procesos en base de muestreos no representativos. A estos riesgos se suman a los que comúnmente afectan a todos los negocios y procesos industriales, como son los originados en la incertidumbre de predecir los fenómenos naturales o desastres de fuerza mayor, por cierto de baja ocurrencia, comparados con los ocasionados por la incertidumbre socio - económica del comportamiento humano, de incidencia directa en el mercado, movimientos sociales, tecnología, seguridad jurídica, economía y política. Esta adición de riesgos lleva a clasificar la minería como de mayor o más alto riesgo de las actividades económicas, el mismo que va disminuyendo en los porcentajes referenciales de mayor al 90 % o fondo perdido en prospección, también mayor al 60% en exploración y hasta menos del 20% en explotación.

El riesgo minero es una seria advertencia para en esta actividad solo invertir el dinero excedente y disponible a perder, sin producir la quiebra del empresario, resaltándose nunca utilizar en este fin, recursos del patrimonio o subsistencia familiar o personal.

La ley mineral, es el contenido de elementos valiosos generalmente en una tonelada de mineral, expresado en porcentaje o en gramos cuando se trata de elementos valiosos.

La ley crítica, establece la relación de los costos de producción con el contenido de elementos valiosos o útiles del mineral y sirve para delimitar el volumen de mineral cuya extracción es rentable. En definitiva expresa el contenido mínimo de elementos valiosos que debe tener el mineral para pagar los costos de producción, clasificados en variables y fijos, se la calcula periódicamente de acuerdo a las variaciones del mercado de los metales.

Las reservas de mineral, representan las cantidades de mineral expuesto, medido, muestreado y analizado, en las labores mineras de exploración y desarrollo (exploración durante la explotación), que cumple con las condiciones establecidas por la ley crítica. Es decir es el mineral definido por labores mineras, cuyo valor determinado por los elementos útiles cubren los costos de explotación, los volúmenes de mineral que no cumplen estas condiciones se denominan simplemente recurso mineral. De acuerdo al grado de precisión y veracidad de las reservas se las clasifica en tres categorías: Reservas probadas, es el volumen o cantidad de mineral que ha sido expuesto por labores mineras cerradas en tres dimensiones, donde se han realizado medidas, muestreos y análisis, parámetros utilizados en los cálculos de evaluación del mineral existente, difiriendo los resultados de la realidad en menos del 20 %. Reservas probables, corresponden a los volúmenes o cantidades de mineral, que físicamente faltan de conocer en tres dimensiones cerradas, por lo tanto para su evaluación se presumen o extrapolan algunas medidas y análisis del contenido, estas reservas pueden diferir de la realidad hasta un 40

% . Reservas posibles, es la cantidad o volumen de mineral resultado de estimaciones basadas en el conocimiento geológico del depósito, presunción de repeticiones, deducciones comparativas y extrapolación de datos, la existencia de este mineral se sustenta en hipótesis de trabajo, primando las suposiciones sobre las evidencias, por lo que su fiabilidad es muy baja.

4.4.2 Exportación de los productos mineros en el Ecuador.

En los últimos tres años, el precio de numerosas materias primas, no sólo de petróleo, ha subido de manera espectacular. Detrás se encuentran importantes cambios en la economía mundial.

El surgimiento de China como gran centro manufacturero abarató los productos terminados (televisores, acondicionadores de aire), tornándolos accesibles a más consumidores; además amplió el mercado, ya que los dos gigantes asiáticos, China y la India, han sacado cientos de millones de personas de la extrema pobreza. La mayor demanda de esos bienes ha requerido mayor volumen de materias primas, halando los precios hacia arriba.

Esta situación ha generado un gran interés en las compañías mineras por yacimientos que antes tenían atractivo secundario.

Una de esas regiones que causa renovado interés, es el Ecuador. A juzgar por las informaciones disponibles, el Ecuador tiene un potencial de exportación minero comparable al petrolero, y similar a la de otros países andinos. Para Chile las exportaciones mineras no hidrocarburíferas son el 51% del total, para Perú 55%.

Cuadro 4 Exportaciones Mineras y sus subproductos

Miles de dólares FOB

Años	Exportaciones Totales	Exportaciones Mineras	Petróleo crudo	Concentrados de oro y plata	Concentrados de plomo y cobre	Otros minerales
1999	4.451.084	1.332.428	1.312.311	17.931	459	1.727
2000	4.926.626	2.153.416	2.144.009	7.321	-	2.086
2001	4.678.436	1.728.617	1.722.332	4.945	113	1.227
2002	5.036.121	1.851.307	1.839.024	11.002	141	1.140
2003	6.222.693	2.384.193	2.372.314	10.939	197	743
2004	7.752.891	3.910.969	3.898.508	11.412	314	734
2005	10.100.031	5.412.776	5.396.840	14.899	410	627
2006	12.728.243	6.970.176	6.934.010	34.147	668	1.351
2007	14.321.315	7.498.298	7.428.356	67.444	1.495	1.002
2008	18.510.599	10.655.790	10.568.327	81.072	2.710	3.682
2009	13.799.029	6.346.309	6.284.100	54.808	2.809	4.592

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaborado: Marta Pólit y Jeanina Matamoros

El valor de las exportaciones totales ecuatorianas en el año 2009 ascendió alrededor de 13799 millones de dólares FOB, presentando una disminución respecto al mismo periodo del 2008 del 25.4% valorada en US 4.711 millones de dólares FOB. Este efecto tiene que ver con la contracción del 40.44% en las exportaciones de productos mineros, principalmente a la reducción en ventas de petróleo crudo en un 40.54% explicada por la disminución de la importación ocasionada por la crisis mundial y concentrados de oro y plata en un 32.4%.

**Cuadro 5 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos
Mineros 2007 -2010**

Periodo		Exportaciones (Y)	Productos Mineros (X)
2.007	Enero	904.458,30	4.226,65
	Febrero	927.571,39	4.344,29
	Marzo	1.046.358,06	6.088,83
	Abril	1.100.616,51	10.385,06
	Mayo	1.066.334,45	5.483,41
	Junio	1.185.939,47	7.988,18
	Julio	1.362.309,20	7.361,43
	Agosto	1.184.014,94	6.328,66
	Septiembre	1.279.957,42	1.800,27
	Octubre	1.426.444,17	5.593,77
	Noviembre	1.372.575,70	2.933,42
	Diciembre	1.464.735,97	7.407,96
2.008	Enero	1.574.309,58	8.838,04
	Febrero	1.613.874,90	7.864,89
	Marzo	1.434.489,17	11.072,10
	Abril	1.631.052,49	6.829,68
	Mayo	1.967.732,83	4.003,22
	Junio	1.897.990,79	12.390,60
	Julio	1.828.069,06	11.337,34
	Agosto	1.819.378,06	9.730,87
	Septiembre	1.530.554,90	6.817,34
	Octubre	1.268.416,40	1.358,15
	Noviembre	1.044.177,96	4.400,70
	Diciembre	879.740,25	2.820,78
2.009	Enero	873.377,57	6.206,08
	Febrero	799.644,52	795,25
	Marzo	990.560,27	3.658,15
	Abril	1.016.546,06	4.505,77
	Mayo	1.112.911,55	5.065,51
	Junio	1.166.584,66	10.095,80
	Julio	1.229.337,56	5.104,28
	Agosto	1.351.844,32	5.081,85
	Septiembre	1.203.722,41	5.319,37
	Octubre	1.357.953,53	6.153,36

Continuación			
	Noviembre	1.244.345,72	5.367,49
	Diciembre	1.452.181,00	4.856,07
2.010	Enero	1.333.571,66	4.871,20
	Febrero	1.283.077,58	3.096,56
	Marzo	1.510.900,78	6.358,20
	Abril	1.572.133,20	7.048,60
	Mayo	1.355.752,50	7.512,35
	Junio	1.461.885,24	6.817,74
	Julio	1.390.243,69	6.847,07
	Agosto	1.316.566,33	9.977,85
	Septiembre	1.379.398,37	11.236,80
	Octubre	1.601.565,79	9.262,85
	Noviembre	1.456.617,87	3.954,71
	Diciembre	1.707.511,40	9.570,80
Fuente: Banco Central del Ecuador			
Elaborado: Martha Pólit, Jeanina Matamoros			

En este cuadro se puede observar las exportaciones del sector minero con respecto a las exportaciones totales, dadas en periodos mensuales correspondientes a los años del gobierno del Econ. Rafael Correa.

Es lamentable que un país como el Ecuador, con un potencial de riqueza metálica tan grande, dependa de las exportaciones petroleras y que sean las que financien casi completamente el presupuesto nacional. Según cifras del Banco Central del Ecuador, las exportaciones petroleras representan un 60% de todas las exportaciones totales del Ecuador. Lamentablemente, el país explotará petróleo sólo por unos 20 años más.

Países con similares condiciones geográficas, como Perú y Chile, son los dos principales exportadores de minerales de Latinoamérica. De ahí la importancia de desarrollar la minería en Ecuador, en un momento que los precios internacionales de los minerales están en su pico máximo y el país requiere de un nuevo recurso natural que reemplace el petrolero.

4.5 Conceptos Econométricos

4.5.1 Modelo de Koyck

Koyck ha propuesto un método ingenioso para estimar el modelos de rezagos distribuidos.

Supuesto: Se empieza con el modelo de rezagos infinitos distribuidos, que las β 's tienen todas el mismo signo, y que decaen geoméricamente de la siguiente manera:

$$\beta_k = \beta_0 \lambda^{-k} \quad k=0,1 \quad (1)$$

Donde λ , es tal que $0 < \lambda < 1$ y se conoce como la tasa de declinamiento o decaimiento del rezago distribuido y donde $1 - \lambda$ se conoce como la velocidad de ajuste.

Lo que la ecuación (1) postula es que cada coeficiente sucesivo β es numéricamente menor que el β que le precede (esto se deduce de $\lambda < 1$) lo cual implica que a medida que se retrocede hacia el pasado, el efecto del rezago sobre Y se torna progresivamente menor, lo que es un supuesto aceptable. Después de todo, se espera que los ingresos corrientes y los que han ocurrido recientemente afecten con mayor fuerza los gastos de consumo, que los ingresos obtenidos hace largo tiempo.

Características del Modelo de Koyck

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

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

El modelo de rezago distribuidos se estima de la siguiente manera:

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

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:

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

Mediana de los Rezagos

El tiempo requerido para el 50% del cambio total ocurrido en Y como consecuencia de un cambio unitario de X.

$$\text{Mediana de rezagos} = - \frac{\log 2}{\log \lambda}$$

Rezago Medio

Siendo las β_k positivas, es el promedio ponderado de todos los rezagos involucrados. Es un **promedio ponderado rezagado** de tiempo.

$$\text{Rezago medio} = \frac{\lambda}{1 - \lambda} \frac{\text{Tasa de Caída}}{\text{Velocidad de Ajuste}}$$

4.5.2 Modelo Ajuste Parcial

El modelo de expectativa adaptable es una manera de racionalizar el modelo de Koyck. Marc Nerlove en *Econometria Basica* nos da otra racionalización mediante el llamado modelo de ajuste de las existencias o modelo de ajuste parcial. Para ilustrar lo anterior, hay que considerar el modelo del acelerador flexible de la teoría económica, que supone que existe una cantidad deseada, optima, equilibrada o a largo plazo del acervo de capital necesario para producir un producto en condiciones tecnológicas, de intereses, etc. Simplificando, supongamos que el nivel deseado del capital Y^*_t es una función lineal del producto X , como sigue:

$$Y^*_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t$$

Como el nivel deseado del capital no es directamente observable, Nerlove postula la siguiente hipótesis conocida como la hipótesis del ajuste parcial o hipótesis del ajuste de las existencias:

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y^*_t - Y_{t-1})$$

donde δ , es tal que $0 < \delta < 1$ y se conoce como el coeficiente de ajuste; donde $(Y_t - Y_{t-1}) =$ cambio real y $(Y^*_t - Y_{t-1}) =$ cambio deseado.

Nota: En algunas ocasiones el modelo se escribe también

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y^*_{t-1} - Y_{t-1})$$

La ecuación $Y_t - Y_{t-1} = \delta (Y^*_t - Y_{t-1})$ postula que el cambio real en las existencias o acervo de capital (inversión) en un momento cualquiera del tiempo t es una fracción δ del cambio deseado para ese periodo. Si $\delta = 1$, el acervo de capital actual es igual al acervo de capital deseado, es decir, el acervo actual se ajusta al acervo deseado de manera instantánea (en el mismo periodo de tiempo). Sin embargo, si $\delta = 0$, nada cambia puesto que el acervo de capital actual en el tiempo t es igual al observado en el periodo anterior de tiempo. Típicamente se espera que δ caiga entre estos dos extremos, porque es probable que el ajuste hacia el acervo de capital deseado sea incompleto, precisamente por la rigidez, la inercia y las obligaciones contractuales, entre otros factores. De ahí el nombre del modelo de ajuste parcial. Nótese que el mecanismo de ajuste $Y_t - Y_{t-1} = \delta (Y^*_t - Y_{t-1})$ puede escribirse alternamente como:

$$Y_t = \delta Y_t^* + (1 - \delta) Y_{t-1}$$

Donde se aprecia que el acervo de capital en el tiempo t es un promedio ponderado del capital deseado en ese momento y del acervo de capital existente en el periodo de tiempo anterior, siendo δ y $(1 - \delta)$ las ponderaciones. Al reemplazar la ecuación $Y_t^* = \beta_0 + \beta_1 X_t + \mu_t$ en $Y_t = \delta Y_t^* + (1 - \delta) Y_{t-1}$ se obtiene:

$$Y_t = \delta (\beta_0 + \beta_1 X_t + \mu_t) + (1 - \delta) Y_{t-1} = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_t + (1 - \delta) Y_{t-1} + \delta \mu_t$$

que es lo que se llama modelo de ajuste parcial

El modelo de ajuste se parece tanto al de Koyck como al modelo de expectativa adaptable, por ser autorregresivo, aunque tiene un término de perturbación mucho más simple: el término de perturbación original μ_t multiplicado por una constante δ . Se debe tener presente que, aunque semejante en apariencia, conceptualmente el modelo de expectativa adaptables y el modelo de ajuste parcial, son distintos: el primero se basa en la incertidumbre (respecto al futuro desarrollo de precios, tasas de interés, etc.) mientras que el ultimo se debe a rigideces técnicas o institucionales, a la inercia, al costo de cambio, etc. No obstante, ambos modelos son teóricamente más profundos que el modelo de Koyck.

4.5.3 Modelo de Estacionalidad

El modelo de estacionalidad funciona en cualquier mercado. La estacionalidad es cuando un producto se vende más o menos en diferentes épocas de año. El nombre viene de las estaciones del año y de la industria de la ropa. La ropa se vende por estaciones: moda de invierno, verano, otoño o primavera. Existen diferentes estacionalidades, por ejemplo la de la rosca de reyes es una muy marcada. Las rosas sólo se producen en un momento específico, y solo se venden en ese momento (al igual que el pan de muerto y la cerveza Noche Buena). Las piñatas tienen un pico de ventas en esa época, sin embargo se venden todo el año para las fiestas infantiles.

La estacionalidad no sólo depende del tipo de producto, sino del tipo de cliente. Usted deberá identificar la estacionalidad de su negocio. Esto es muy sencillo. Anote las ventas de los tres últimos años en una gráfica, de tal manera que queden en el mismo punto los enero, febrero, marzo, etcétera. De esta forma podrá ver cómo se comportan las ventas y obtener un patrón de comportamiento.

La estacionalidad se refiere a las fluctuaciones en periodos menores a un año que se suelen repetir año a año. Un ejemplo de estas variaciones es el pico en ventas minoristas en épocas navideñas. Si se analiza la serie, sin corregir por estacionalidad, ésta tendría aumentos de septiembre a diciembre y caídas en enero y febrero. Otro ejemplo es el "efecto Semana Santa" que se genera porque esta festividad puede celebrarse en marzo o abril, es decir, durante el primer o segundo trimestre del año. Existen diversos métodos para desestacionalizar las series, un proceso simple es comparar directamente la cifra del mes o trimestre con el dato equivalente del año anterior (variación anual); sin embargo, se pierde información contenida en los periodos restantes.

5. Metodología

Esta investigación está basada en la formulación de un modelo econométrico que tenga como finalidad explicar la incidencia de las exportaciones de los productos mineros sobre las exportaciones totales del Ecuador.

Los datos escogidos para la elaboración de los diversos modelos econométricos están dados en series de tiempo mensuales desde el año desde el año 2007 al 2010, estas cifras fueron tomadas de la base de datos que proporciona el Banco Central del Ecuador.

Para analizar cómo influye las exportaciones de los productos mineros sobre las exportaciones totales del Ecuador, hemos formulado el modelo de Koyck, Ajuste parcial y el modelo de estacionalidad.

5.1 Modelo Autorregresivo de Koyck.

**Cuadro 6 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos
Mineros 2007 -2010**

Periodo		Exportaciones (Y)	Productos Mineros (X)	Yt-1
2.007	Enero	904.458,30	4.226,65	-
	Febrero	927.571,39	4.344,29	904.458,30
	Marzo	1.046.358,06	6.088,83	927.571,39
	Abril	1.100.616,51	10.385,06	1.046.358,06
	Mayo	1.066.334,45	5.483,41	1.100.616,51
	Junio	1.185.939,47	7.988,18	1.066.334,45
	Julio	1.362.309,20	7.361,43	1.185.939,47
	Agosto	1.184.014,94	6.328,66	1.362.309,20
	Septiembre	1.279.957,42	1.800,27	1.184.014,94
	Octubre	1.426.444,17	5.593,77	1.279.957,42
	Noviembre	1.372.575,70	2.933,42	1.426.444,17
	Diciembre	1.464.735,97	7.407,96	1.372.575,70
2.008	Enero	1.574.309,58	8.838,04	1.464.735,97
	Febrero	1.613.874,90	7.864,89	1.574.309,58
	Marzo	1.434.489,17	11.072,10	1.613.874,90
	Abril	1.631.052,49	6.829,68	1.434.489,17
	Mayo	1.967.732,83	4.003,22	1.631.052,49
	Junio	1.897.990,79	12.390,60	1.967.732,83
	Julio	1.828.069,06	11.337,34	1.897.990,79
	Agosto	1.819.378,06	9.730,87	1.828.069,06
	Septiembre	1.530.554,90	6.817,34	1.819.378,06
	Octubre	1.268.416,40	1.358,15	1.530.554,90
	Noviembre	1.044.177,96	4.400,70	1.268.416,40
	Diciembre	879.740,25	2.820,78	1.044.177,96
2.009	Enero	873.377,57	6.206,08	879.740,25
	Febrero	799.644,52	795,25	873.377,57
	Marzo	990.560,27	3.658,15	799.644,52
	Abril	1.016.546,06	4.505,77	990.560,27
	Mayo	1.112.911,55	5.065,51	1.016.546,06
	Junio	1.166.584,66	10.095,80	1.112.911,55
	Julio	1.229.337,56	5.104,28	1.166.584,66
	Agosto	1.351.844,32	5.081,85	1.229.337,56
	Septiembre	1.203.722,41	5.319,37	1.351.844,32
	Octubre	1.357.953,53	6.153,36	1.203.722,41
	Noviembre	1.244.345,72	5.367,49	1.357.953,53
	Diciembre	1.452.181,00	4.856,07	1.244.345,72
2.010	Enero	1.333.571,66	4.871,20	1.452.181,00
	Febrero	1.283.077,58	3.096,56	1.333.571,66

A Continuación				
	Marzo	1.510.900,78	6.358,20	1.283.077,58
	Abril	1.572.133,20	7.048,60	1.510.900,78
	Mayo	1.355.752,50	7.512,35	1.572.133,20
	Junio	1.461.885,24	6.817,74	1.355.752,50
	Julio	1.390.243,69	6.847,07	1.461.885,24
	Agosto	1.316.566,33	9.977,85	1.390.243,69
	Septiembre	1.379.398,37	11.236,80	1.316.566,33
	Octubre	1.601.565,79	9.262,85	1.379.398,37
	Noviembre	1.456.617,87	3.954,71	1.601.565,79
	Diciembre	1.707.511,40	9.570,80	1.456.617,87
Fuente: Banco Central del Ecuador				
Elaborado: Martha Pólit, Jeanina Matamoros				

Cuadro 7 Modelo Econométrico de Koyck

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,86
Coefficiente de determinación R ²	0,74
R ² ajustado	0,73
Error típico	140.461,76
Observaciones	47,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados (en)	Promedio de los cuadrados (en)	F	Valor crítico de F
Regresión	2,00	2.528.535,48	1.264.267,74	64,08	0,00
Residuos	44,00	868.098,32	19.729,51		
Total	46,00	3.396.633,80	-		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	211.256,27	102.539,05	2,06	0,05	4.602,39	417.910,14	4.602,39	417.910,14
Exportación Minera	0,51	8,32	1,82	0,08	- 1,61	31,91	- 1,61	31,91
Yt-1	0,78	0,08	9,29	0,00	0,61	0,95	0,61	0,95

La ecuación del modelo de Koyck es:

$$Y_t = 211256,27 + 0,51X_t + 0,78 Y_{t-1}$$

Tasa de Descenso	0,78
Velocidad Ajuste	0,22

$$\text{Mediana de Rezagos} = \frac{-\log 2}{\log \lambda}$$

Mediana de Rezagos	0,28
12 Meses del Año	12,00
Mediana de Rezagos	0,023

Rezago Medio

$$\text{Velocidad de Ajuste} = \frac{\lambda}{1 - \lambda}$$

Rezago Medio	0,09
12 Meses del Año	12,00
Rezago Medio	0,01

Con un coeficiente de correlación igual a 0.74 lo que indica que las variables que forman el modelo mantiene 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.

Con estos resultados comprobamos que efectivamente la economía se reactiva muy rápido ante unos cambios en las exportaciones mineras.

La mitad de la economía se reactiva en apenas 0,023 años, lo cual es lento. Esto nos hace pensar que los productos mineros no siempre se va a consumir y que es de muy difícil la exportación teniendo en cuenta que este no recibe ningún tipo de subsidio por parte del gobierno.

Para un economista es fundamental saber en qué tiempo se ajusta el 50% del impacto, porque ese es el tiempo más duro donde los agentes económicos reaccionan de diferentes maneras.

5.2 Modelo de Ajuste Parcial

Para poder realizar el modelo de ajuste parcial a continuación se encuentra un cuadro que servirá para correr el modelo de regresión y así obtener los datos de las ecuaciones a corto y largo plazo.

Cuadro 8 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos Mineros 2007 -2010

Periodo	Exportaciones (Y)	Productos Mineros (X)	Yt-1	
2.007	Enero	904.458,30	4.226,65	-
	Febrero	927.571,39	4.344,29	904.458,30
	Marzo	1.046.358,06	6.088,83	927.571,39
	Abril	1.100.616,51	10.385,06	1.046.358,06
	Mayo	1.066.334,45	5.483,41	1.100.616,51
	Junio	1.185.939,47	7.988,18	1.066.334,45
	Julio	1.362.309,20	7.361,43	1.185.939,47
	Agosto	1.184.014,94	6.328,66	1.362.309,20
	Septiembre	1.279.957,42	1.800,27	1.184.014,94
	Octubre	1.426.444,17	5.593,77	1.279.957,42
	Noviembre	1.372.575,70	2.933,42	1.426.444,17
	Diciembre	1.464.735,97	7.407,96	1.372.575,70
2.008	Enero	1.574.309,58	8.838,04	1.464.735,97
	Febrero	1.613.874,90	7.864,89	1.574.309,58
	Marzo	1.434.489,17	11.072,10	1.613.874,90
	Abril	1.631.052,49	6.829,68	1.434.489,17
	Mayo	1.967.732,83	4.003,22	1.631.052,49
	Junio	1.897.990,79	12.390,60	1.967.732,83
	Julio	1.828.069,06	11.337,34	1.897.990,79
	Agosto	1.819.378,06	9.730,87	1.828.069,06
	Septiembre	1.530.554,90	6.817,34	1.819.378,06
	Octubre	1.268.416,40	1.358,15	1.530.554,90
	Noviembre	1.044.177,96	4.400,70	1.268.416,40
	Diciembre	879.740,25	2.820,78	1.044.177,96
2.009	Enero	873.377,57	6.206,08	879.740,25
	Febrero	799.644,52	795,25	873.377,57
	Marzo	990.560,27	3.658,15	799.644,52
	Abril	1.016.546,06	4.505,77	990.560,27
	Mayo	1.112.911,55	5.065,51	1.016.546,06
	Junio	1.166.584,66	10.095,80	1.112.911,55
	Julio	1.229.337,56	5.104,28	1.166.584,66
	Agosto	1.351.844,32	5.081,85	1.229.337,56
	Septiembre	1.203.722,41	5.319,37	1.351.844,32
	Octubre	1.357.953,53	6.153,36	1.203.722,41

A continuación				
	Noviembre	1.244.345,72	5.367,49	1.357.953,53
	Diciembre	1.452.181,00	4.856,07	1.244.345,72
2.010	Enero	1.333.571,66	4.871,20	1.452.181,00
	Febrero	1.283.077,58	3.096,56	1.333.571,66
	Marzo	1.510.900,78	6.358,20	1.283.077,58
	Abril	1.572.133,20	7.048,60	1.510.900,78
	Mayo	1.355.752,50	7.512,35	1.572.133,20
	Junio	1.461.885,24	6.817,74	1.355.752,50
	Julio	1.390.243,69	6.847,07	1.461.885,24
	Agosto	1.316.566,33	9.977,85	1.390.243,69
	Septiembre	1.379.398,37	11.236,80	1.316.566,33
	Octubre	1.601.565,79	9.262,85	1.379.398,37
	Noviembre	1.456.617,87	3.954,71	1.601.565,79
	Diciembre	1.707.511,40	9.570,80	1.456.617,87
Fuente: Banco Central del Ecuador				
Elaborado: Martha Pólit, Jeanina Matamoros				

Cuadro 9 Modelo Econométrico de Ajuste Parcial

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,86
Coefficiente de determinación R ²	0,74
R ² ajustado	0,73
Error típico	140.461,76
Observaciones	47,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados (en)	Promedio de los cuadrados (en)	F	Valor crítico de
Regresión	2,00	2.528.535,48	1.264.267,74	64,08	0,00
Residuos	44,00	868.098,32	19.729,51		
Total	46,00	3.396.633,80	-		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	211.256,27	102.539,05	2,06	0,05	4.602,39	417.910,14	4.602,39	417.910,14
Exportación Minera	0,51	8,32	1,82	0,08	1,61	31,91	1,61	31,91
Yt-1	0,78	0,08	9,29	0,00	0,61	0,95	0,61	0,95

Ecuación Corto Plazo

$$Y_t = 211256,27 + 0,51 X_t + 0,78 Y_{t-1}$$

δ	0,22
$(1-\delta)$	0,78

Ecuación de Largo Plazo

$$Y_t = 960.285,30 + 2,34 X_t + 0,78 Y_{t-1}$$

En el modelo de ajuste parcial se encuentra el índice GAMMA que determina la velocidad en que la economía se ajusta a los cambios en las exportaciones mineras.

Después se determina la ecuación a largo plazo, la cual mide los cambios en periodos más lejanos a partir de las mismas variables planteadas en el corto plazo.

Este modelo nos indica que la velocidad de ajuste de las exportaciones de productos mineros con respecto a las exportaciones es alta.

5.3 Modelo de Estacionalidad

Para determinar si en las exportaciones de productos mineros existe estacionalidad a través de los años, se debe utilizar el Modelo de Regresión Lineal Simple, donde la variable dependiente o Y son las Exportaciones de productos mineros del Ecuador y la variable independiente o X es el tiempo.

Cuadro 10 Exportaciones de Productos Mineros frente al tiempo 2007 -2010

Periodo		Productos Mineros (X)	T
2.007	Enero	4.226,65	1
	Febrero	4.344,29	2
	Marzo	6.088,83	3
	Abril	10.385,06	4
	Mayo	5.483,41	5
	Junio	7.988,18	6
	Julio	7.361,43	7
	Agosto	6.328,66	8
	Septiembre	1.800,27	9
	Octubre	5.593,77	10
	Noviembre	2.933,42	11
	Diciembre	7.407,96	12
2.008	Enero	8.838,04	13
	Febrero	7.864,89	14
	Marzo	11.072,10	15
	Abril	6.829,68	16
	Mayo	4.003,22	17
	Junio	12.390,60	18
	Julio	11.337,34	19
	Agosto	9.730,87	20
	Septiembre	6.817,34	21
	Octubre	1.358,15	22
	Noviembre	4.400,70	23
	Diciembre	2.820,78	24
2.009	Enero	6.206,08	25
	Febrero	795,25	26
	Marzo	3.658,15	27
	Abril	4.505,77	28
	Mayo	5.065,51	29

A Continuación			
	Junio	10.095,80	30
	Julio	5.104,28	31
	Agosto	5.081,85	32
	Septiembre	5.319,37	33
	Octubre	6.153,36	34
	Noviembre	5.367,49	35
	Diciembre	4.856,07	36
2.010	Enero	4.871,20	37
	Febrero	3.096,56	38
	Marzo	6.358,20	39
	Abril	7.048,60	40
	Mayo	7.512,35	41
	Junio	6.817,74	42
	Julio	6.847,07	43
	Agosto	9.977,85	44
	Septiembre	11.236,80	45
	Octubre	9.262,85	46
	Noviembre	3.954,71	47
	Diciembre	9.570,80	48
Fuente: Banco Central del Ecuador			
Elaborado: Martha Pólit, Jeanina Matamoros			

Cuadro 11 Modelo Económico de Estacionalidad

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,08
Coefficiente de determinación R ²	0,01
R ² ajustado	0,02
Error típico	2.771,76
Observaciones	48,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados (en millones)	Promedio de los cuadrados (en millones)	F	Valor crítico de
Regresión	1,00	2,05	2,05	0,27	0,61
Residuos	46,00	353,40	7,68		
Total	47,00	355,45			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	6.013,46	812,81	7,40	0,00	4.377,36	7.649,55	4.377,36	7.649,55
T	14,90	28,88	0,52	0,61	43,23	73,03	43,23	73,03

El cuadro 11 se lo obtiene de realizar la regresión con los datos extraídos del Banco Central (Cuadro 10) y se lo utiliza para desarrollar el Modelo de Estacionalidad (cuadro 12).

Cuadro 12 Modelo de Estacionalidad

Años	Meses	Exportaciones de productos mineros	Promedio Móvil Centrado	Y/PMC	Tiempo	Tendencia (miles \$)
2.007	Enero	4.226,65			1	6.028,36
	Febrero	4.344,29			2	6.043,26
	Marzo	6.088,83			3	6.058,16
	Abril	10.385,06			4	6.073,06
	Mayo	5.483,41			5	6.087,96
	Junio	7.988,18			6	6.102,86
	Julio	7.361,43			7	6.117,76
	Agosto	6.328,66			8	6.132,66
	Septiembre	1.800,27			9	6.147,56
	Octubre	5.593,77			10	6.162,47
	Noviembre	2.933,42			11	6.177,37
	Diciembre	7.407,96	5.828,49	1,27	12	6.192,27
2.008	Enero	8.838,04	6.212,78	1,42	13	6.207,17
	Febrero	7.864,89	6.506,16	1,21	14	6.222,07
	Marzo	11.072,10	6.921,43	1,60	15	6.236,97
	Abril	6.829,68	6.625,15	1,03	16	6.251,87
	Mayo	4.003,22	6.501,80	0,62	17	6.266,77
	Junio	12.390,60	6.868,67	1,80	18	6.281,67
	Julio	11.337,34	7.200,00	1,57	19	6.296,57
	Agosto	9.730,87	7.483,51	1,30	20	6.311,47
	Septiembre	6.817,34	7.901,60	0,86	21	6.326,38
	Octubre	1.358,15	7.548,63	0,18	22	6.341,28
	Noviembre	4.400,70	7.670,91	0,57	23	6.356,18
	Diciembre	2.820,78	7.288,64	0,39	24	6.371,08
2.009	Enero	6.206,08	7.069,31	0,88	25	6.385,98
	Febrero	795,25	6.480,18	0,12	26	6.400,88
	Marzo	3.658,15	5.862,35	0,62	27	6.415,78
	Abril	4.505,77	5.668,69	0,79	28	6.430,68
	Mayo	5.065,51	5.757,21	0,88	29	6.445,58
	Junio	10.095,80	5.565,98	1,81	30	6.460,48
	Julio	5.104,28	5.046,56	1,01	31	6.475,38
	Agosto	5.081,85	4.659,14	1,09	32	6.490,28
	Septiembre	5.319,37	4.534,31	1,17	33	6.505,19
	Octubre	6.153,36	4.933,91	1,25	34	6.520,09
	Noviembre	5.367,49	5.014,47	1,07	35	6.534,99
	Diciembre	4.856,07	5.184,08	0,94	36	6.549,89
2.010	Enero	4.871,20	5.072,84	0,96	37	6.564,79

A continuación						
	Febrero	3.096,56	5.264,62	0,59	38	6.579,69
	Marzo	6.358,20	5.489,62	1,16	39	6.594,59
	Abril	7.048,60	5.701,52	1,24	40	6.609,49
	Mayo	7.512,35	5.905,43	1,27	41	6.624,39
	Junio	6.817,74	5.632,26	1,21	42	6.639,29
	Julio	6.847,07	5.777,49	1,19	43	6.654,19
	Agosto	9.977,85	6.185,49	1,61	44	6.669,09
	Septiembre	11.236,80	6.678,61	1,68	45	6.684,00
	Octubre	9.262,85	6.937,73	1,34	46	6.698,90
	Noviembre	3.954,71	6.820,00	0,58	47	6.713,80
	Diciembre	9.570,80	7.212,89	1,33	48	6.728,70

Fuente: Banco Central del Ecuador
 Elaborado: Marta Pólit y Jeanina Matamoros

Luego de plantear y desarrollar el modelo de estacionalidad para las exportaciones totales del Ecuador se obtiene la siguiente ecuación:

$$Y_t = 6,013.46 + 14,90 t$$

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.

Con esto se comprueba que el modelo presenta estacionalidad en el mes de febrero, ya que las exportaciones de productos mineros aumentan en este mes y en los otros meses son menores.

5.4 Validación del Modelo de Koyck

Una vez, estimado el Modelo de Koyck para las exportaciones de productos mineros del Ecuador con respecto a las exportaciones totales del Ecuador, se debe de verificar el modelo usado, a través del cálculo de las cantidades de las exportaciones totales del Ecuador para el año 2010, Se debe de utilizar la ecuación que se obtuvo después de haber corrido el modelo de Koyck desde el 2007 al 2009.

Cuadro 14 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos Mineros 2007 -2009

Periodo	Exportaciones (Y)	Productos Mineros (X)	Yt-1	
2.007	Enero	904.458,30	4.226,65	-
	Febrero	927.571,39	4.344,29	904.458,30
	Marzo	1.046.358,06	6.088,83	927.571,39
	Abril	1.100.616,51	10.385,06	1.046.358,06
	Mayo	1.066.334,45	5.483,41	1.100.616,51
	Junio	1.185.939,47	7.988,18	1.066.334,45
	Julio	1.362.309,20	7.361,43	1.185.939,47
	Agosto	1.184.014,94	6.328,66	1.362.309,20
	Septiembre	1.279.957,42	1.800,27	1.184.014,94
	Octubre	1.426.444,17	5.593,77	1.279.957,42
	Noviembre	1.372.575,70	2.933,42	1.426.444,17
	Diciembre	1.464.735,97	7.407,96	1.372.575,70
2.008	Enero	1.574.309,58	8.838,04	1.464.735,97
	Febrero	1.613.874,90	7.864,89	1.574.309,58
	Marzo	1.434.489,17	11.072,10	1.613.874,90
	Abril	1.631.052,49	6.829,68	1.434.489,17

A continuación				
	Mayo	1.967.732,83	4.003,22	1.631.052,49
	Junio	1.897.990,79	12.390,60	1.967.732,83
	Julio	1.828.069,06	11.337,34	1.897.990,79
	Agosto	1.819.378,06	9.730,87	1.828.069,06
	Septiembre	1.530.554,90	6.817,34	1.819.378,06
	Octubre	1.268.416,40	1.358,15	1.530.554,90
	Noviembre	1.044.177,96	4.400,70	1.268.416,40
	Diciembre	879.740,25	2.820,78	1.044.177,96
2.009	Enero	873.377,57	6.206,08	879.740,25
	Febrero	799.644,52	795,25	873.377,57
	Marzo	990.560,27	3.658,15	799.644,52
	Abril	1.016.546,06	4.505,77	990.560,27
	Mayo	1.112.911,55	5.065,51	1.016.546,06
	Junio	1.166.584,66	10.095,80	1.112.911,55
	Julio	1.229.337,56	5.104,28	1.166.584,66
	Agosto	1.351.844,32	5.081,85	1.229.337,56
	Septiembre	1.203.722,41	5.319,37	1.351.844,32
	Octubre	1.357.953,53	6.153,36	1.203.722,41
	Noviembre	1.244.345,72	5.367,49	1.357.953,53
	Diciembre	1.452.181,00	4.856,07	1.244.345,72
Fuente: Banco Central del Ecuador				
Elaborado: Martha Pólit, Jeanina Matamoros				

Cuadro 15 Modelo de Validación del Modelo de Koyck

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,84
Coefficiente de determinación R ²	0,71
R ² ajustado	0,69
Error típico	168.263,15
Observaciones	36,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados (en millones)	Promedio de los cuadrados (en millones)	F	Valor crítico de F
Regresión	2,00	2.255.231,76	1.127.615,88	39,83	0,00
Residuos	33,00	934.312,07	28.312,49		
Total	35,00	3.189.543,83			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	416.324,82	102.352,90	4,07	0,00	208.086,27	624.563,36	208.086,27	624.563,36
Exportación Minera	18,24	11,41	1,60	0,12	(4,96)	41,45	(4,96)	41,45
Yt-1	0,61	0,09	7,05	0,00	0,44	0,79	0,44	0,79

El cuadro 15 representa a la regresión obtenida a partir de los datos del cuadro 14, donde solo se toman los datos hasta el año 2009, este cuadro permite hallar las exportaciones del modelo que son comparadas con los datos reales obtenidos del Banco Central correspondientes al año 2010 (Cuadro 16).

Exportaciones del Ecuador determinadas mediante el Modelo de Koyck para el año 2010.

Cuadro 16 Modelo Comparativo del Modelo de Koyck

Periodo		Exportaciones (Y)	Productos Mineros (X)	Exportaciones del Modelo
2.010	Enero	1.333.571,66	4.871,20	1.393.258,26
	Febrero	1.283.077,58	3.096,56	1.288.347,72
	Marzo	1.510.900,78	6.358,20	1.316.973,89
	Abril	1.572.133,20	7.048,60	1.468.892,01
	Mayo	1.355.752,50	7.512,35	1.514.798,57
	Junio	1.461.885,24	6.817,74	1.369.801,18
	Julio	1.390.243,69	6.847,07	1.435.240,45
	Agosto	1.316.566,33	9.977,85	1.448.546,74
	Septiembre	1.379.398,37	11.236,80	1.426.458,47
	Octubre	1.601.565,79	9.262,85	1.428.869,99
	Noviembre	1.456.617,87	3.954,71	1.467.892,30
	Diciembre	1.707.511,40	9.570,80	1.481.710,85

Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: Marta Pólit y Jeanina Matamoros

La ecuación que se obtuvo fue

$$Y_t = 416.324,82 + 18,24 X_t + 0,61 Y_{t-1} + u_t$$

Reemplazando en la fórmula, los datos de los meses y años del modelo anterior.

Luego de calcular las exportaciones totales del Ecuador mediante la Ecuación del Modelo de Koyck calculado anteriormente, se puede notar que los valores obtenidos luego del cálculo mediante la ecuación presentan un similar comportamiento con respecto a los valores de las Exportaciones reales del Ecuador.

6. Conclusiones y Recomendaciones

Al concluir este trabajo, hemos podido determinar la importancia que las exportaciones de los productos mineros tienen sobre las exportaciones totales del Ecuador.

De acuerdo a los objetivos planteados, el modelo econométrico de Koyck midió el impacto que tienen las exportaciones de productos mineros con las exportaciones totales en el Ecuador entre los años 2007-2010. Además mide la velocidad y tiempo de ajuste que soportan las exportaciones totales cuando existe algún tipo de fluctuación en las exportaciones de productos mineros.

El modelo de ajuste parcial me indica que por cada 0.5866 que se incrementa las exportaciones de los productos mineros, las exportaciones totales del Ecuador se incrementarán en una unidad.

Para pronosticar el modelo, objeto de estudio se debe de considerar la tendencia para determinar si en las variables existe estacionalidad. Después de realizar la regresión necesaria se obtuvo como conclusión que la variable exportaciones de productos mineros presenta estacionalidad en el mes de febrero.

Sería de vital importancia comenzar a prestarle toda la debida atención que merece el sector minero, ya que hasta aproximadamente 20 años se podrá contar con la explotación petrolera, por lo tanto este sector será el pilar fundamental en nuestra economía, será la principal fuente de ingreso del país.

7. Bibliografía.

Banco Central del Ecuador (2010) //estadisticas/bolmensual/

CORPEI (2009) /ecuadorexporta/

Gujarati, D. (2000). *Econometría Basica*. City University. New York

Walters, A. (2003) *Introducción a la Econometría* Oikos-Tau S.A. Ediciones

Navarro, M. (2001). *Investigación Histórica de la minería en el Ecuador*. Edilibros.
Ecuador

8. Índice de Cuadros y Gráficos

8.1 Cuadros

Cuadro 1. Variedad de minerales.

Cuadro 2. Productos Mineros

Cuadro 3 Relación entre el PIB Tota y el PIB de Explotación minas y canteras

Cuadro 4 Exportaciones Mineras y sus subproductos.

Cuadro 5 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos Mineros 2007 -2010.

Cuadro 6 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos Mineros 2007 -2010

Cuadro 7 Modelo Econométrico de Koyck

Cuadro 8 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos Mineros 2007 -2010

Cuadro 9 Modelo Econométrico de Ajuste Parcial

Cuadro 10 Exportaciones de Productos Mineros frente al tiempo 2007 -2010

Cuadro 11 Modelo Econométrico de Estacionalidad

Cuadro 12 Modelo de Estacionalidad

Cuadro 13 Anexo para Calcular la Estacionalidad

Cuadro 14 Exportaciones Totales del Ecuador frente a Exportaciones de Productos Mineros 2007 -2009.

Cuadro 15 Modelo de Validación del Modelo de Koyck.

Cuadro 16 Modelo Comparativo del Modelo de Koyck

8.2 Gráficos

Grafico 1 Relación entre el PIB Tota y el PIB de Explotación minas y canteras