



Facultad de
**Ciencias Sociales
y Humanísticas**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**DEPARTAMENTO DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
SOCIALES Y HUMANÍSTICAS**

"COBERTURA DE RIESGOS DE PRECIOS DEL PETRÓLEO
ECUATORIANO, A TRAVÉS DE OPCIONES DE FUTUROS"

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título

MAGISTER EN FINANZAS

PRESENTADO POR:

DIANA JAZMÍN CÁRDENAS GARCÍA

Guayaquil – Ecuador

Julio, 2013

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. David Sabando Vera
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Jacob R. Hidrowoh MBA
DIRECTOR DE TESIS

M.SC. María Elena Romero
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido e ideas de este proyecto corresponde exclusivamente de los autores; y el patrimonio intelectual del mismo a la “Escuela Superior Politécnica del Litoral” (Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)

Ing. Jazmín Cárdenas García

AGRADECIMIENTO

Doy a gracias a Dios, por permitirme cumplir uno de mis objetivos, y por estar presente en todas mis decisiones.

A mi familia, por el apoyo en cada uno de mis proyectos y estar pendiente de mi crecimiento profesional.

A mi director de tesis, el Dr. Jacob Hidrowoh, quien con su vasta experiencia, me guió con el cumplimiento de este proyecto.

A la universidad, a la facultad, y a los docentes por impartir sus conocimientos y por estar al día con las exigencias laborales.

Ing. Jazmín Cárdenas García

INTRODUCCIÓN

La innovación financiera (derivados y otros), duramente atacada en esta crisis mundial¹, es esencial para el crecimiento de la economía. Sin la creación continua de instrumentos financieros la economía mundial no hubiera progresado, y las bolsas de valores desarrolladas no tendrían el dinamismo que tienen. (Arosemena, 2012). De esta forma la creación de los instrumentos financieros, tales como los derivados se inventaron para reducir el riesgo a futuro y proteger la utilidad pretendida en una negociación.

En función de lo comentado en el párrafo anterior, me interesó conocer el beneficio de los instrumentos financieros a través de opciones de futuros *put* para el precio del barril de petróleo ecuatoriano. El cual de acuerdo a su definición, es el producto básico (materia prima o commodity) más comercializado en el mundo, y es el principal producto de exportación en Ecuador, representa aproximadamente el 40% de los ingresos en la balanza comercial, los precios se cotizan internacionalmente a través del indicador “*West Texas Intermediate*” WTI. Este precio se cotiza por barriles y a lo largo del tiempo, por diversos factores sufren altas volatilidades, el cual afecta directamente a la economía ecuatoriana.

El propósito de esta investigación, es cubrir el precio de petróleo para garantizar los ingresos petroleros del Ecuador en el año 2013. Para determinar el costo de la prima de la opción *put* se utilizó la formula de Black y Scholes.

¹ Crisis Subprime: Se originó en el 2008, Estados Unidos, se relacionó con los problemas de pago de créditos hipotecarios entregados a personas de alto riesgo.
<http://www.slideshare.net/karisho/crisis-subprime>

INDICE GENERAL

| | |
|--|------------|
| TRIBUNAL DE GRADUACIÓN | II |
| DECLARACIÓN EXPRESA | III |
| AGRADECIMIENTO | IV |
| INTRODUCCIÓN | V |
| INDICE GENERAL | VI |
| ÍNDICE DE CUADROS | IX |
| | |
| CAPÍTULO I | 15 |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 15 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 15 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 16 |
| 1.3. OBJETIVO GENERAL | 18 |
| 1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: | 18 |
| | |
| CAPITULO II | 19 |
| ANTECEDENTES DEL PETRÓLEO EN ECUADOR | 19 |
| 2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL PETRÓLEO EN ECUADOR | 19 |
| 2.1.1. ASPECTOS ECONÓMICOS AÑOS 70 Y “BOOM PETROLERO” | 20 |
| 2.1.2. ASPECTOS ECONÓMICOS DÉCADA DE LOS 80 | 24 |
| 2.1.3. ASPECTOS ECONÓMICOS DÉCADA DE LOS 90 | 29 |
| 2.2. CONTEXTO PETROLERO MUNDIAL | 32 |
| 2.3. SITUACIÓN ACTUAL DEL PETRÓLEO EN LA ECONOMÍA EN EL ECUADOR | 33 |
| 2.3.1. ANÁLISIS DE PRECIOS DE PETRÓLEO EN ECUADOR | 39 |
| 2.3.2. ANÁLISIS MACROECONÓMICO EN LA ECONOMÍA DEL ECUADOR 2012 | 41 |
| 2.3.3. PROGRAMACIÓN PRESUPUESTARIA CUATRIANUAL 2012-2015 | 43 |
| 2.4. ASPECTOS GENERALES DEL PRECIO DEL PETRÓLEO: | 47 |
| 2.4.1. PRINCIPALES CRUDOS DE REFERENCIA: | 47 |
| 2.4.2. DIFERENCIA ENTRE EL PETRÓLEO CRUDO WTI Y EL BRENT. | 49 |
| 2.4.3. FIJACIÓN DE PRECIOS DE PETRÓLEO EN ECUADOR | 51 |
| 2.5. DEFINICIÓN DE VOLATILIDAD | 53 |
| 2.5.1. VOLATILIDAD EN PRECIO DE PETRÓLEO | 55 |

| | |
|---|------------------|
| <u>CAPITULO III</u> | <u>57</u> |
| <u>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</u> | <u>57</u> |
| 3.1 INNOVACIÓN FINANCIERA..... | 57 |
| 3.2 DESARROLLO DE LOS MERCADOS DE EURODIVISAS, EURO BONOS Y DERIVADOS . | 58 |
| 3.3 ANTECEDENTES DE INSTRUMENTOS DERIVADOS FINANCIEROS | 60 |
| 3.4 ELEMENTOS CONCEPTUALES DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS. | 63 |
| 3.4.1 FORWARDS Y CONTRATOS DE FUTUROS | 63 |
| 3.4.2 CONTRATO DE OPCIONES | 63 |
| 3.4.3 SWAPS | 64 |
| 3.5 ESTADÍSTICAS DE MERCADOS DERIVADOS..... | 65 |
| 3.6 VOLUMEN NEGOCIADO DIARIAMENTE EN CME GROUP | 66 |
| 3.7 OPCIONES DE FUTUROS | 68 |
| 3.7.1 HISTORIA DEL MERCADO DE OPCIONES | 68 |
| 3.7.2 DEFINICIÓN DE OPCIONES..... | 69 |
| 3.7.3 TIPOS DE OPCIONES..... | 70 |
| 3.7.4 CLASIFICACIÓN DE OPCIONES..... | 74 |
| 3.7.5 VALUACIÓN DE OPCIONES | 75 |
| 3.7.6 RELACIÓN ENTRE EL PRECIO DE UNA OPCIÓN Y SUS FUNDAMENTOS. | 78 |
| 3.7.7 COEFICIENTES DE SENSIBILIDAD DE LAS OPCIONES..... | 80 |
| | |
| <u>CAPITULO IV.....</u> | <u>85</u> |
| <u>DESARROLLO DEL CÁLCULO DE VALORACIÓN DE OPCIONES</u> | <u>85</u> |
| 4.1 DATOS PARA CÁLCULO DE PRECIO OPCIÓN <i>PUT</i> :..... | 85 |
| 4.2 CÁLCULO DE PRECIO DE LA OPCIÓN: | 87 |
| 4.3 DEMOSTRACIÓN DE LA CALCULADORA VIRTUAL PARA OPCIONES | 88 |
| 4.4 ESCENARIOS EMPÍRICOS DEL CRUDO ECUATORIANO 2007-2010..... | 89 |
| 4.4.1 ESCENARIO 1: <i>PUT</i> CON PRECIOS DE CIERRE WTI..... | 89 |
| 4.4.2 ESCENARIO 2: <i>PUT</i> PRECIOS WTI MÁS BAJOS..... | 89 |
| 4.4.3 ESCENARIO 3: PRECIOS CRUDO ECUATORIANO | 90 |
| 4.4.4 COMPARACIÓN DE INGRESOS CON OPCIONES VS INGRESOS REALES 2007-2010 | 91 |
| 4.4.5 CONCLUSIONES DEL RESULTADO 2007 -2010..... | 93 |
| 4.5 ESCENARIO EMPÍRICO CON OPCIONES <i>PUT</i> PARA PERIODO 2013 | 94 |
| 4.5.1 ESCENARIO 1: CON VENCIMIENTO ANUAL (DICIEMBRE 2013)..... | 96 |

| | |
|--|------------|
| 4.5.2 ESCENARIO 2: CON PRECIOS POR DEBAJO DEL PRESUPUESTADO, Y SIN USO DE COBERTURA DE PRECIOS | 99 |
| 4.5.3 CONCLUSIONES DEL RESULTADO 2013 | 100 |
| <u>CAPITULO V</u> | 101 |
| <u>CONCLUSIONES.....</u> | 101 |
| <u>RECOMENDACIONES.....</u> | 103 |
| <u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u> | 104 |
| <u>ANEXO A</u> | 110 |
| <u>ANÁLISIS TÉCNICO.....</u> | 110 |
| ANEXO B | 113 |
| CODIFICACIONES OPCIONES | 113 |
| ANEXO C | 115 |
| ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA OPCIONES <i>PUT</i> | 115 |
| ANEXO D | 119 |
| ANÁLISIS DE COEFICIENTES DE SENSIBILIDAD DE OPCIONES..... | 119 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|-----------|
| CUADRO NO.1 | 22 |
| PRECIOS DEL CRUDO ECUATORIANO | 22 |
| CUADRO NO.2 | 22 |
| EXPORTACIONES TOTALES Y DE PETRÓLEO..... | 22 |
| CUADRO NO.3 | 25 |
| PROMEDIOS DEL CRUDO ORIENTE | 25 |
| CUADRO NO.4 | 25 |
| PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES DE CRUDO | 25 |
| CUADRO NO.5 | 26 |
| TASA DE CRECIMIENTO DE ALGUNOS SECTORES | 26 |
| CUADRO NO.6 | 27 |
| TASAS DE INFLACIÓN | 27 |
| CUADRO NO.7 | 36 |
| EXPORTACIONES DE ECUADOR..... | 36 |
| CUADRO NO.8 | 37 |
| EXPORTACIONES TOTALES Y DE PETRÓLEO..... | 37 |
| CUADRO NO.9 | 38 |
| IMPORTACIÓN DE BIENES | 38 |
| CUADRO NO. 10..... | 40 |
| PRECIOS NOMINALES Y REALES BASE 2011 USD | 40 |
| CUADRO NO. 11..... | 44 |

| | |
|--|------------------|
| <u>TABLA DE INDICADORES MACROECONÓMICOS 2012-2015</u> | <u>44</u> |
| <u>CUADRO NO.12.....</u> | <u>46</u> |
| <u>PROGRAMACIÓN PRESUPUESTARIA CUATRIANUAL 2012-2015</u> | <u>46</u> |
| <u>CUADRO NO. 13.....</u> | <u>47</u> |
| <u>PORCENTAJE DE INGRESOS PETROLEROS</u> | <u>47</u> |
| <u>CUADRO NO. 14.....</u> | <u>51</u> |
| <u>CRUDO DE REFERENCIAS COMPARADOS</u> | <u>51</u> |
| <u>CUADRO NO. 15.....</u> | <u>65</u> |
| <u>MERCADO DE DERIVADOS OTC.....</u> | <u>65</u> |
| <u>CUADRO NO.16.....</u> | <u>66</u> |
| <u>MERCADO ORGANIZADO DERIVADOS</u> | <u>66</u> |
| <u>CUADRO NO. 17.....</u> | <u>85</u> |
| <u>PRECIOS DEL BARRIL DE PETRÓLEO.....</u> | <u>85</u> |
| <u>CUADRO NO. 18.....</u> | <u>86</u> |
| <u>PRECIOS PRESUPUESTADOS Y PRECIOS DE EJERCICIOS ESTIMADOS 2007-2010</u> | <u>86</u> |
| <u>CUADRO NO. 19.....</u> | <u>86</u> |
| <u>TASA LIBRE DE RIESGO (10 AÑOS) 2007-2010</u> | <u>86</u> |
| <u>CUADRO NO. 20.....</u> | <u>87</u> |
| <u>VOLATILIDAD HISTÓRICA 2007-2010</u> | <u>87</u> |
| <u>CUADRO NO.21.....</u> | <u>87</u> |
| <u>CÁLCULO DE OPCIONES <i>PUT</i></u> | <u>87</u> |
| <u>CUADRO NO.22.....</u> | <u>89</u> |

| | |
|--|------------------|
| <u>VALORACIÓN DE OPCIONES PUT CON PRECIOS DE CIERRE WTI.....</u> | <u>89</u> |
| <u>CUADRO NO.23.....</u> | <u>90</u> |
| <u>VALORACIÓN DE OPCIONES PUT CON PRECIOS MÁS BAJOS</u> | <u>90</u> |
| <u>CUADRO NO.24.....</u> | <u>90</u> |
| <u>VALORACIÓN DE OPCIONES PUT CON PRECIOS CRUDO ECUATORIANO ...</u> | <u>90</u> |
| <u>CUADRO NO.25.....</u> | <u>91</u> |
| <u>COMPARACIÓN DE OPCIONES PUT CON PRECIOS DE CIERRE WTI</u> | <u>91</u> |
| <u>CUADRO NO.26.....</u> | <u>92</u> |
| <u>COMPARACIÓN DE OPCIONES PUT CON PRECIOS MÁS BAJOS</u> | <u>92</u> |
| <u>CUADRO NO.27.....</u> | <u>92</u> |
| <u>COMPARACIÓN DE OPCIONES PUT CON PRECIOS DE CRUDO</u> | |
| <u>ECUATORIANO</u> | <u>92</u> |
| <u>CUADRO NO 28.....</u> | <u>95</u> |
| <u>DATOS PARA CÁLCULO DE PRIMA</u> | <u>95</u> |
| <u>CUADRO NO. 29.....</u> | <u>96</u> |
| <u>PRECIO DE EJERCICIO: 80, PRECIOS DE MERCADO: ENTRE 50-110.....</u> | <u>96</u> |
| <u>CUADRO NO. 30.....</u> | <u>96</u> |
| <u>PRECIO DE EJERCICIO: 85, PRECIOS DE MERCADO: ENTRE 50-110.....</u> | <u>96</u> |
| <u>CUADRO NO. 31.....</u> | <u>97</u> |
| <u>PRECIO DE EJERCICIO: 90, PRECIOS DE MERCADO: ENTRE 50-110.....</u> | <u>97</u> |
| <u>CUADRO NO. 32.....</u> | <u>97</u> |
| <u>PRECIO DE EJERCICIO: 95, PRECIOS DE MERCADO: ENTRE 50-110.....</u> | <u>97</u> |
| <u>CUADRO NO. 33.....</u> | <u>98</u> |

| | |
|---|-------------------|
| <u>PRECIO DE EJERCICIO: 100, PRECIOS DE MERCADO: ENTRE 50-110.....</u> | <u>98</u> |
| <u>CUADRO NO. 34.....</u> | <u>98</u> |
| <u>PRECIO DE EJERCICIO: 105, PRECIOS DE MERCADO: ENTRE 50-110.....</u> | <u>98</u> |
| <u>CUADRO NO. 35.....</u> | <u>99</u> |
| <u>EXPORTACIONES SIN OPCIONES</u> | <u>99</u> |
| <u>CUADRO NO. 36.....</u> | <u>100</u> |
| <u>LIQUIDEZ DEL MERCADO OPCIONES DE ENERGÍA</u> | <u>100</u> |
| <u>CUADRO NO 37.....</u> | <u>115</u> |
| <u>VALORACIÓN DE OPCIÓN PUT CON R=1,86%, Σ=41,49%, K=80.....</u> | <u>115</u> |
| <u>CUADRO NO 38.....</u> | <u>117</u> |
| <u>VALORACIÓN DE OPCIÓN PUT CON R=1,86%, Σ=41,49%, K=90.....</u> | <u>117</u> |
| <u>CUADRO NO. 39.....</u> | <u>119</u> |
| <u>COEFICIENTES DE SENSIBILIDAD, T= 12, 6 Y 3 MESES.....</u> | <u>119</u> |
| <u>CUADRO NO 40.....</u> | <u>121</u> |
| <u>RELACIÓN GAMMA Y DELTA.....</u> | <u>121</u> |
| <u>CUADRO NO. 41.....</u> | <u>122</u> |
| <u>MOVIMIENTOS DEL PARÁMETRO THETA, K=90</u> | <u>122</u> |

ÍNDICE DE GRÁFICOS y FIGURAS

| | |
|---|------------------|
| <u>GRÁFICO NO 1.....</u> | <u>17</u> |
| <u>CRECIMIENTO DE MERCADO DE DERIVADOS.....</u> | <u>17</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO 2.....</u> | <u>18</u> |
| <u>MERCADO GLOBAL DE DERIVADOS</u> | <u>18</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO.3.....</u> | <u>32</u> |
| <u>VARIACIÓN PIB 1982-2011.....</u> | <u>32</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO.4.....</u> | <u>35</u> |
| <u>EVOLUCIÓN DE PRECIOS CRUDO EN 2010-JUN 2012.....</u> | <u>35</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO. 5.....</u> | <u>38</u> |
| <u>EXPORTACIONES ECUADOR POR DESTINOS 2011</u> | <u>38</u> |
| | |
| <u>GRAFICO NO. 6.....</u> | <u>41</u> |
| <u>PRECIOS CRUDO NOMINAL Y REAL 2011</u> | <u>41</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO.7.....</u> | <u>45</u> |
| <u>EXPORTACIONES FOB USD MILLONES.....</u> | <u>45</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO.8.....</u> | <u>50</u> |
| <u>PRECIOS USD/BARRIL, CRUDO ECUATORIANO, WTI Y BRENT.....</u> | <u>50</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO. 9.....</u> | <u>67</u> |
| <u>VOLUMEN NEGOCIADO AL 27 MARZO 2013.....</u> | <u>67</u> |
| | |
| <u>GRÁFICO NO. 10.....</u> | <u>67</u> |
| <u>VOLUMEN NEGOCIADO OPCIONES 27 MARZO</u> | <u>67</u> |

| | |
|--|-------------------|
| <u>GRÁFICO NO 11.....</u> | <u>110</u> |
| <u>ANÁLISIS PRECIOS WTI (14 AÑOS)</u> | <u>110</u> |
| <u>GRÁFICO NO 12.....</u> | <u>112</u> |
| <u>ANÁLISIS PRECIOS WTI (ABRIL A JULIO)</u> | <u>112</u> |
| <u>GRAFICO NO. 13.....</u> | <u>116</u> |
| <u>OPCIÓN <i>PUT</i> Y FECHA VENCIMIENTO CON $K= 90$, $R= 1,86\%$, $\Sigma = 41,49\%$</u> | <u>116</u> |
| <u>GRÁFICO NO 14.....</u> | <u>117</u> |
| <u>OPCIÓN <i>PUT</i> Y TASA DE INTERÉS, $K= 90$.....</u> | <u>117</u> |
| <u>GRÁFICO NO 15.....</u> | <u>118</u> |
| <u>OPCIÓN <i>PUT</i> Y VOLATILIDAD, $K=90$, $R= 1,86\%$</u> | <u>118</u> |
| <u>GRÁFICO NO 16.....</u> | <u>120</u> |
| <u>DELTA OPCIÓN Y PRECIO MERCADO BARRIL</u> | <u>120</u> |
| <u>GRÁFICO NO 17.....</u> | <u>122</u> |
| <u>RELACIÓN GAMMA OPCIÓN Y PRECIO ACTIVO</u> | <u>122</u> |
| <u>GRÁFICO NO 18.....</u> | <u>123</u> |
| <u>RELACIÓN THETA OPCIÓN Y PRECIO ACTIVO, $K= 90$, $R = 1,86\%$.....</u> | <u>123</u> |
| <u>FIGURA NO 1</u> | <u>73</u> |
| <u>COMPRA DE CALL</u> | <u>73</u> |
| <u>FIGURA NO 2</u> | <u>73</u> |
| <u>COMPRA DE <i>PUT</i>.....</u> | <u>73</u> |

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En los últimos 6 años, el mercado petrolero ha presentado grandes cambios y lo que ha conllevado a volatilidades en los precios del barril del petróleo. De las variaciones más recientes, se menciona que a partir del 2008, los precios oscilaron entre 40 USD Y 133 USD, con mayor énfasis en el 2009.

Dado que, Ecuador es altamente dependiente de los ingresos petroleros, porque financia alrededor del 36% al presupuesto general del estado, en el mediano plazo, si los precios disminuyen, la economía del Ecuador, puede verse afectada; y por cada dólar que disminuya el precio, se podría perder aproximadamente 136 Millones de USD al año,

Por otro lado, Ecuador presenta un mercado financiero no desarrollado, y dado que el precio pretendido en el presupuesto es de 84,90 USD, es necesario acudir a las herramientas que ya existen en el mercado internacional, como son los instrumentos financieros, los cuales, se diseñaron hace varios siglos, pero han tomado importancia a partir de la década de los 70, con el fin de cubrirse de riesgos por las volatilidades de precios, principalmente en los precios de petróleos y tipos de cambio.

Así, ante lo anteriormente expuesto, la investigación pretende responder la siguiente pregunta: ¿Es viable utilizar coberturas de riesgos, para los precios de barril de petróleo en Ecuador; a través de opciones de futuros?

1.2. Justificación

En función de lo expuesto anteriormente, donde menciona que Ecuador es altamente dependiente de los ingresos petroleros y por otro lado, que los precios del barril no son controlables, frente a ese problema, el propósito de la investigación es buscar una solución de cobertura de riesgos a través del instrumento financiero denominado “opciones *put*”.

En ese sentido, la justificación del uso de opciones, se debe al crecimiento de estas herramientas en los países desarrollados, y lo utilizan como parte de la administración del riesgo, los cual han permanecido en el tiempo. Por lo que se encuentra en un mercado organizado, seguro y transparente.

La característica principal, es que, el tenedor del contrato tiene el derecho de ejercer la opción *put* cuando el precio pactado es superior al precio del mercado, caso contrario tiene la flexibilidad de ejercer el contrato cuando el precio del mercado es superior al precio pactado, lo que permite aprovechar y maximizar las ganancias, para ambos lo máximo que se pierde es el costo de la prima. Es decir pertenecer a un contrato de opciones se tiene mejores beneficios.

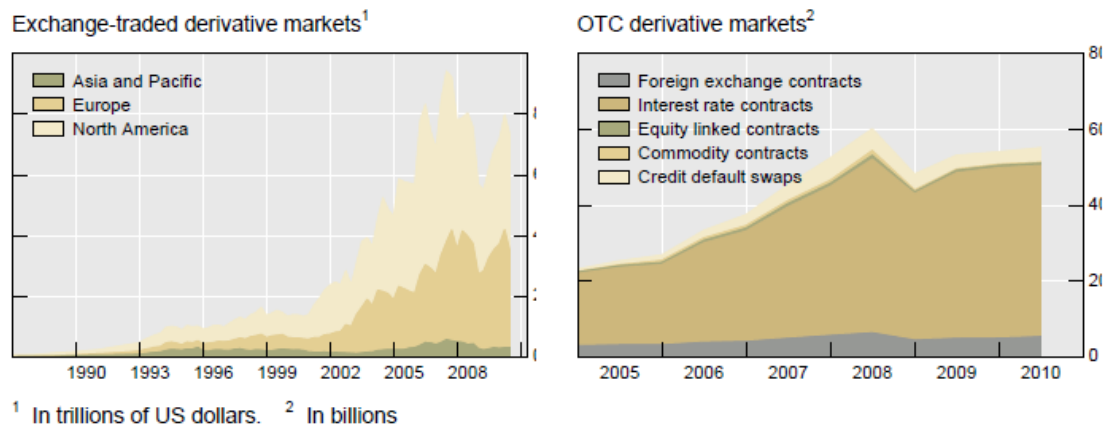
En función de lo comentado, se resume lo que es un mercado de derivados.

El mercado de derivados, está clasificado por los instrumentos que se negocian en mercados organizados o bursátiles o Mercados extrabursátiles conocidos como OTC². En el mercado organizado los principales centro de negociación se encuentran CME Group (Chicago Board of Trade y NY Mercantile Exchange), NYSE Euronext (Liffe derivates y Arca/ Amex option).

² OTC: Over the Counter

A continuación se refleja en el gráfico 1, con información disponible hasta el 2008), el tamaño de los mercados de derivados, con mayor concentración de las operaciones en el mercado OTC.

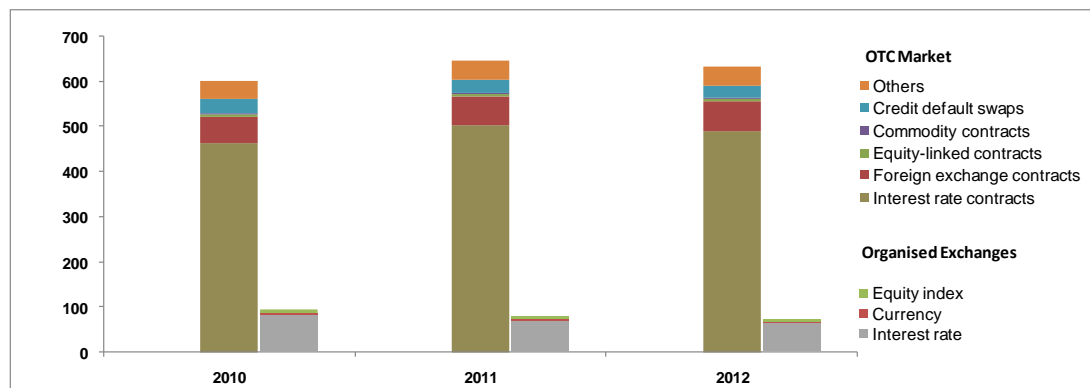
Gráfico No 1 Crecimiento de Mercado de derivados



Fuente: BIS

En el gráfico 2, se observa el comportamiento del mercado de derivados del 2010 al 2012, en el mercado Organizado se negocian alrededor de 60 billones de USD, mientras que en el OTC 600 billones de USD, destacándose las tasas de interés.

Gráfico No 2 Mercado global de derivados En Billones de USD



Elaboración: Autora

1.3. Objetivo general

Cubrir precio de venta de barril de petróleo ecuatoriano a través de opciones de futuros para el periodo 2013.

1.3.1. Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico de las evoluciones de precios de petróleo WTI, desde 2007 al 2011.
- Determinar el impacto de los ingresos petroleros históricos.
- Analizar los mercados disponibles para negociar el petróleo.
- Estimar mediante modelo Black y Scholes el costo de la prima de opciones *Put*
- Analizar el beneficio financiero a través del uso de Opciones de Futuros, para las exportaciones de petróleo ecuatoriano en el 2013.

CAPITULO II

ANTECEDENTES DEL PETRÓLEO EN ECUADOR

2.1. Reseña histórica del Petróleo en Ecuador

En 1878, se otorga la primera concesión, a favor del ciudadano colombiano M.G. Mier, para que pueda extraer de los terrenos comprendidos en la jurisdicción de la parroquia Santa Elena toda especie de sustancias bituminosas que en ellos se encuentren, tales como petróleo, brea y kerosene.

En 1911, se perforó el primer pozo petrolero en la Península de Santa Elena, denominado Ancón 1, con resultados positivos. Desde esa fecha se inició la explotación de petróleo en el Ecuador.

En ese mismo año, el Presidente Leonidas Plaza Gutiérrez promulgó el Código de Minería reformado, que declara de propiedad estatal al petróleo y demás sustancias sólidas.

En 1916, se formó, en Guayaquil, la compañía Mine Williamson y Co., para explotar el petróleo de la Península de Santa Elena (hoy provincia del mismo nombre).

En 1933, se crea la Dirección General de Minas y Petróleos, adscrita al Ministerio de Obras Públicas, y se nombra a su primer director, justamente a quien fuera gerente vitalicio de la Anglo, Enrique Coloma Silva.

En 1967, la compañía Anglo Proclama que los yacimientos de la península de Santa Elena están casi agotados, por lo que su operación no es rentable, por ello, determinó que desde esa fecha se dedicaría a la refinación,

mediante la importación de mezclas de crudos y al monopolio en la distribución de gasolinas de 64 y 80 octanos.

En todo su período de explotación, la producción de la Península de Santa Elena sirvió únicamente para atender el abastecimiento interno. Los saldos exportables fueron muy bajos.

Entre 1928 y 1957, el país exportó 42 millones de barriles. Eso significó que en casi tres décadas se vendió en el exterior un volumen similar a las exportaciones de los primeros ocho meses de 1972, cuando se inició el nuevo período petrolero en el Ecuador. (...)

En 1972, en vísperas de iniciar las exportaciones de crudo Oriente, más de cuatro millones de hectáreas de la región Amazónica y del Litoral están en poder de diversas compañías extranjeras.

Desde mediados de 1972, el sector petrolero asume importancia inusitada en la estructura económica del país, porque produce cambios económicos sustanciales en el comportamiento financiero del Ecuador. (EP Petroecuador, 2010, págs. 9-12).

2.1.1. Aspectos Económicos años 70 y “boom petrolero”

“En la década de los 70, el auge petrolero introdujo un cambio substancial en la estructura económica del país que, hasta ese entonces, había dependido de la exportación de bienes agrícolas, básicamente del banano, café y cacao”. (Fernández & Lara, 1997, pág. 2).

A continuación se resumen los principales hitos en la economía ecuatoriana:

a) 1972-1976: Apogeo económico y aumento de precios del petróleo³

A partir de 1972, la producción y comercialización externa de petróleo toman impulso. Las condiciones del mercado internacional propician una notable mejora en los términos de intercambio dado el constante incremento del precio del crudo en el mercado mundial, el cual, entre 1972 y 1980 ascendió de 2,5 a 35,2 dólares el barril, destacándose en este lapso la variación de 1979 debido a la crisis del Golfo Pérsico. Paralelamente a la subida del precio del petróleo tuvo lugar un significativo aumento del volumen de exportación en relación a 1972. (Fernández & Lara, 1997) (p.58)

En octubre de 1973, cuando Arabia Saudita y otros países del Golfo Pérsico decretaron el embargo petrolero a Estados Unidos, Países Bajos, y otros países amigos de la causa israelí, los precios del crudo Oriente se duplicaron con respecto a los precios de enero y, de octubre a diciembre se volvió a duplicar este nivel, en tal forma, que el año concluía con precios 5 veces superiores a los vigentes a inicios del año 1973. (Cuadro 1).

En los años 74, 75 Y 76 los precios llegaron a ser 5 veces superiores a los vigentes en 1972. Como consecuencia de estos incrementos de precios, en la economía ecuatoriana se hicieron clara e inmediatamente presentes los efectos directos de esta situación. En ese periodo, las exportaciones de petróleo llegaron a constituir cerca del 600/0 de las exportaciones totales del país. (Cuadro 2). (Acosta et al, 1986)

³ Enunciado por ILDIS 1986

Cuadro No.1
Precios del crudo Ecuatoriano

| FECHA | PRECIO (dólares/barril) | |
|--------------------------------|------------------------------------|-------|
| Agosto-diciembre 1972 | 2.50 | |
| 10. enero-31 marzo 1973 | 2.60 | |
| 10. abril-15 abril 1973 | 2.90 | |
| 16 abril-20 junio 1973 | 3.20 | |
| 21 junio-16 octubre 1973 | 3.60 | |
| 17 octubre-9 noviembre 1973 | 5.30 | |
| 10 noviembre-15 diciembre 1973 | 7.30 | |
| 15 diciembre-31 diciembre 1973 | 10.00 | |
| | 1974 | 13.70 |
| | 1975 | 13.70 |
| | 1976 | 13.70 |

Elaboración: Autora Fuente: CONADE: Hidrocarburos-Estadísticas (citado por Acosta et al, 1986)

Cuadro No.2
Exportaciones totales y de Petr6leo
(Millones de d6lares)

| AÑOS | TOTALES | PETR6LEO | % |
|-------------|----------------|-----------------|----------|
| 1972 | 326 | 60 | 18% |
| 1973 | 532 | 282 | 53% |
| 1974 | 1.124 | 693 | 62% |
| 1975 | 974 | 587 | 60% |
| 1976 | 1.258 | 739 | 59% |

Elaboración: Autora Fuente: BCE (Memorias) y CONADE: Indicadores Econ6micos (citado por Acosta et al, 1986)

Luego de ese impacto positivo en la economía, permitió al país en convertirse en sujeto de crédito, dándose a un inicio importante endeudamiento externo a partir de 1976.

El esquema económico, sustentado en el ingreso de divisas vía petróleo y deuda externa, se encaminó básicamente al mantenimiento del modelo de sustitución de importaciones basado en el otorgamiento de subsidios y en la fijación de precios claves como el tipo de cambio y la tasa de interés, en niveles inferiores a los de mercado. (...). La consecuente sobrevaloración de la moneda ocasionó un rezago cambiario que finalmente incidió en los bienes transables no petroleros en beneficio de los bienes no transables, manifestándose la denominada "enfermedad holandesa"⁴. La tasa de interés real alcanzó valores negativos, afectando el ahorro interno. El crecimiento económico del Ecuador fue haciéndose cada vez más dependiente de la exportación de un solo bien y de las afluencias del capital extranjero. (Fernández & Lara, 1997, pág. 3).

Después de 5 años de explotación petrolera el Gobierno habría emprendido en grandes proyectos. Los Sectores productivos se habían expandido, el crédito externo se duplicó, la inflación y los salarios aumentaron, al igual que las importaciones de insumos, materias primas y bienes de consumo inmediato y durable.

En estas circunstancias, el petróleo que constituyó el elemento dinamizador de la economía de los años 72 -76, empieza a rebajar sus precios, debido, en parte, al cambio de sistemas de precios de referencia por "precios reales" de venta.

Esta reducción de precios se acompañó de un menor volumen de exportaciones, debido principalmente al aumento del consumo interno; tendencia que se inició en el período anterior (1972 -1976).

⁴ También se denomina como especialización económica o mal del holandés, a aquella situación en la que la periferia se especializa tanto en un solo sector, el cual le da grandes beneficios, que se distorsiona la economía, porque se olvida del resto de sectores

b) 1979: Aumento de precios de crudo

Al terminar la década de los 70, el mercado petrolero mundial se ve nuevamente sacudido por la situación política de Irán, país que al reducir su producción, crea escasez en el mercado y los precios empiezan a elevarse, duplicándose con respecto a 1978.

Como consecuencia de este fenómeno, se duplican los ingresos petroleros del sector público.

1978: 12.906.9 millones de sucres

1979: 25.305.8 millones de sucres ↑

En esta forma concluía la década de los años 70 con altos precios del petróleo que mejoraron la balanza de pagos, aumentaron los ingresos públicos, pero no incidieron en un aumento de la producción nacional, ni lograron frenar la tendencia hacia el aumento del endeudamiento externo, que más tarde constituiría uno de los problemas más graves de la economía ecuatoriana. (Acosta et al, 1986).

2.1.2. Aspectos económicos década de los 80

La década de los años 80 se inicia con altos precios del petróleo. La cotización promedio anual del crudo Oriente en 1980, llegó a la cifra más alta de los 14 años de explotación petrolera. El precio de US\$ 35,214 jamás volvió a repetirse en los años siguientes, al contrario, los precios fueron reduciéndose hasta llegar en 1985, a US\$ 25,97, o sea 10 dólares menos que en 1980. (Cuadro 3).

Cuadro No.3
Promedios del crudo Oriente

| AÑOS | US\$/B |
|-------------|---------------|
| 1980 | 35,214 |
| 1981 | 34,55 |
| 1982 | 28,986 |
| 1983 | 27,673 |
| 1984 | 27,546 |
| 1985 | 25,91 |

Elaboración: Autora Fuente: CEPE-CONADE (citado por Acosta et al, 1986).

Mientras los precios del crudo se reducían, aumentaban la producción y exportaciones petroleras. (Cuadro 4). Estos aumentos de producción permitieron un incremento notable de los ingresos petroleros. Los ingresos petroleros, volvieron a tener una alta participación en el financiamiento del sector público y dentro de éste, del Presupuesto General del Estado.

Cuadro No.4
Producción y Exportaciones de crudo
(Millones de barriles)

| Años | Producción | Exportaciones Directas (1) |
|-------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1980 | 74.621 | 33.414,2 |
| 1981 | 76.884 | 38.625,3 |
| 1982 | 77.677,6 | 32.957,6 |
| 1983 | 86.340,8 | 50.887,8 |
| 1984 | 94.914,5 | 53.934,5 |
| 1985 | 102.490,2 | 59.848,9 |

Elaboración: Autora Fuente: Estadísticas hidrocarburos (citado por Acosta et al, 1986)

Dado el crecimiento de la producción, las exportaciones de petróleo adquirieron más importancia que las que éstas tenían, dentro de las

exportaciones totales de la década de los años 70. En esta forma, la dependencia de las exportaciones de hidrocarburos aumentó considerablemente.

Este incremento de exportaciones no logró como en la década de los 70, reducir el saldo negativo de la Balanza. Al contrario, hasta 1982, éste aumentó para volver a reducirse desde 1983.

El crédito externo crecía en forma gigantesca, y al terminar el año 1984, el saldo de la deuda externa se había duplicado con respecto a 1979. (Ibídem, 73:74).

El aumento de divisas petroleras e ingresos, que en la década de los 70 financiarían la expansión económica del Ecuador, en los años 80 regresaban al exterior para pagar los compromisos de los créditos, y por ello el crecimiento de la producción nacional fue cada vez menor, llegando inclusive a reducirse la producción de 1983, año en el cual el país sufrió adicionalmente el efecto devastador de las inundaciones que afectara a gran parte del litoral ecuatoriano. Los diferentes sectores productivos sufren los impactos de esta situación y en 1983 se deprimen los sectores agrícola, industrial y de la construcción. (Cuadro 5).

Cuadro No.5
Tasa de crecimiento de algunos sectores

| | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Agricultura | 5.3 | 6.8 | 2.0 | (14.6) | 6.7 | 2.5 |
| Industria | 3.6 | 8.8 | 1.5 | (0.1) | (2.1) | 2.6 |
| Construcción | 0.8 | 4.8 | 0.6 | (8.9) | (2.5) | 3.3 |
| Comercio y Finanzas | 10.8 | 1.9 | 2.0 | (6.5) | 3.4 | 2.3 |
| Transportes y Comunicaciones | 7.8 | 4.8 | 1.6 | (1.4) | 3.0 | 3.2 |

Elaboración: Autora Fuente: CONADE (citado por Acosta et al, 1986).

La depresión de los sectores productivos, la devaluación monetaria, los aumentos de precios de los combustibles, la falta de medios de transporte por la destrucción de las vías de comunicación a la costa (1983) agudizaron el proceso inflacionario, que venía presentándose en la economía ecuatoriana desde la década anterior. Se observa la evolución de la inflación (cuadro 6) de ese periodo.

Cuadro No.6
Tasas de Inflación

| AÑOS 70 | | AÑO 80 | |
|----------------|-------------|---------------|--------------|
| 1973 | 14,3 | 1980 | 11,69 |
| 1976 | 10,1 | 1981 | 17,25 |
| 1977 | 12,9 | 1982 | 24,41 |
| 1978 | 13,1 | 1983 | 52,47 |
| 1979 | 9,23 | 1984 | 25,10 |
| | | 1985 | 28,00 |

Elaboración: Autora Fuente: CONADE. Indicadores Económicos (citado por Acosta et al, 1986).

Para compensar los efectos de la devaluación se incrementaron los sueldos y salarios. El salario mínimo vital subió a S/.2.000 en 1980 y, mediante sucesivas elevaciones anuales, se llegó a S/.6.600 en 1984 y a S/.8.5 00 en 1985.

Otros hitos relevantes fueron, el conflicto bélico con el Perú en enero de 1981, las inundaciones que afectaron la Costa en 1982. Este hecho significó una reducción de la oferta agregada y pérdidas en alrededor de 400 millones de dólares en términos de exportaciones de banano, café y cacao. (Fernández & Lara, 1997) (p.3). y el último, un terremoto en 1987, que interrumpió durante varios meses la producción y exportación de petróleo.

En 1987, los campos petroleros generaban cerca del 60 por ciento de las ganancias de Ecuador por exportación de crudo; la pérdida del oleoducto

transecuatoriano privó al Estado ecuatoriano de estos ingresos. La sola pérdida de esta línea vital tuvo un gran efecto para la economía del país. La pérdida total de ingresos antes de que empezara la reconstrucción de esta línea y entrara en servicio en agosto de 1987 fue estimada en cerca de 800 millones de dólares; a esto tuvo que añadirse el costo de reparación del oleoducto: cerca de 50 millones de dólares. Las pérdidas totales por el terremoto, lo retiramos, fueron de unos mil millones de dólares.

Por este motivo, la capacidad de Ecuador para cubrir sus costos operativos internos y pagar la deuda externa se vieron impedidas como resultado de la falla en la tubería. En la primera semana después de los sismos, el gobierno de León Febres-Cordero tomó medidas económicas extremas, incluyendo la suspensión temporal del pago de la deuda externa, incrementó el precio de los combustibles y anunció un plan de austeridad para la población. (Ecuadorinmediato.com, 2011) (p.1)

En vista de los impactos negativos en la economía, el gobierno de ese entonces decidió realizar programas de ajustes, aplicándose medidas básicamente en cuatro frentes.

1) Austeridad fiscal, mediante el recorte de gastos corrientes; recargos arancelarios, eliminación de subsidios, etc.; 2) política monetaria restrictiva; 3) renegociación de la deuda externa en condiciones más blandas; y, 4) aplicación de una política cambiaria más flexible mediante sistemas de cambio múltiple y minidevaluaciones preanunciadas, lo cual contribuyó a disminuir las importaciones. (p.4).

Durante el mandato del Dr. Borja Cevallos que inició en agosto de 1988, se implementó, a diferencia de la administración anterior, una política de ajuste gradual, dentro del cual la recuperación del sector externo cobró especial importancia lográndose reducir en alto grado los desequilibrios que afectaron

a la economía en 1987. La balanza comercial pasó de U\$ -33 a U\$1.009 millones entre 1987 y 1990; el nivel de las reservas mostró una recuperación constante hasta alcanzar U\$760 millones a finales de 1991.

En este resultado influyó notablemente el incremento del precio del petróleo en los años 89 y 90. Las exportaciones de banano también cobraron dinamismo y en cierto modo compensaron la baja en las ventas de otros productos primarios.

De esta manera, la década de los ochenta plantea la necesidad urgente de reorientar la estrategia de desarrollo, tan dependiente de los ingresos petroleros y el endeudamiento. (Fernández & Lara, 1997, pág. 4).

2.1.3. Aspectos económicos década de los 90.

(Cerdas et al., 2006), menciona que durante los ochentas, Ecuador vivió un proceso de ajuste estructural y promoción de exportaciones para superar la deuda económica que tenía. Aunado a los conflictos sociales que se dieron y un ambiente de inestabilidad política en los años 90, el país había liberalizado el tipo de cambio y las tasas de interés, además se disminuyó la protección arancelaria y se abrieron sus mercados, eliminando los subsidios y otras distorsiones en sus precios relativos.

En 1994 se hacen unas reformas al sistema financiero de Ecuador que fomentan una liberalización financiera. El incremento de ingreso de capitales en esa época brinda seguridad al crecimiento y desarrollo. Estos hechos generan un boom de créditos en forma acelerada por parte de las empresas y entidades financieras. La tasa de créditos creció alrededor de un 80% nominal (60% real).

En 1998 se hacen evidentes los efectos acumulados de la situación económica del país y su alto endeudamiento. Como se mencionó anteriormente, el fenómeno del Niño, hizo que la producción agrícola se estancara, mientras que la recesión de la economía hizo que se acumularan obligaciones vencidas en el sistema financiero, aumentando el endeudamiento de los empresarios con créditos internacionales.

El incremento acelerado de la cartera vencida producto de la depresión de los negocios por tres años seguidos, unida a una situación de crisis fiscal provocó que el público comenzara a sacar dinero de los bancos, con el objeto de protegerse en dólares. Esto ocasionó que la banca privada se fuera quedando sin liquidez y, a su vez, pidiendo créditos de liquidez al Banco Central.

Por otro lado menciona, después de la caída económica del Filanbanco y de otros bancos pequeños, se produjo la caída del banco de El Progreso, considerado, hasta ese momento, el segundo banco del país por el tamaño de sus activos, y una de las instituciones más rentables (R. Espinoza 2005).

Las causas de la debacle de esta institución son producto de la crisis general de la economía y la reducción del ingreso de capitales al Ecuador. Para evitar que todo el sistema financiero colapsara, el gobierno optó por congelar los depósitos y con ello se arrinconó aún más la actividad real. El resultado fue una situación de insolvencia en la mayor parte del sistema financiero ecuatoriano y lo peor la total desconfianza en el sucre lo que originaba que la especulación con el dólar fuera insostenible.

En definitiva el país atravesaba una de las peores crisis económicas vividas en los todos los tiempos, con los indicadores macroeconómicos por los suelos, un descontento general en la población, desconfianza en el sistema financiero, recesión en el aparato productivo y aislamiento internacional.

Estas razones obligaron al gobierno a actuar de inmediato, sin realizar un análisis profundo, entonces el presidente Jamil Mahuad puso en marcha un nuevo sistema monetario a la dolarización.

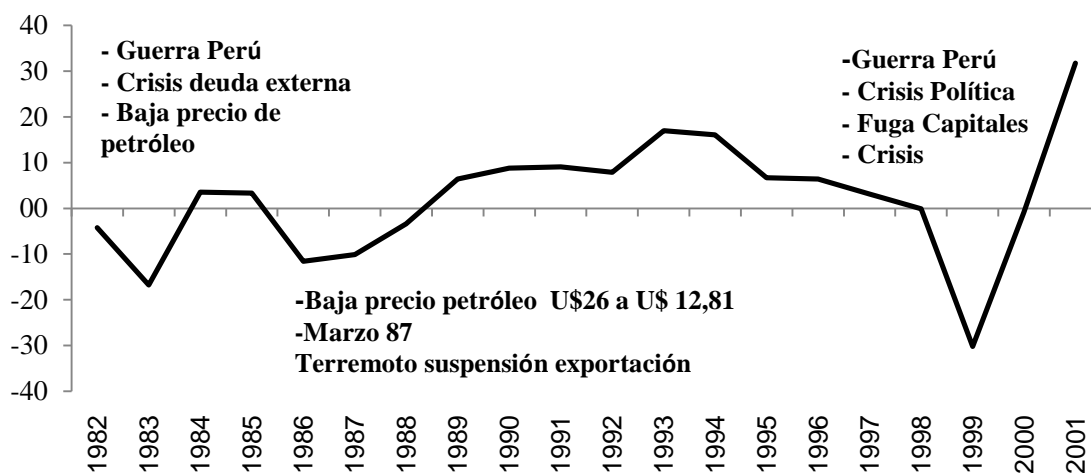
A finales de los años 90, la situación ecuatoriana empeoró por diversos factores, entre ellos el fenómeno del Niño de 1998 y la caída de los precios del petróleo de 1998-1999.

Entre 1999 y el año 2000 el sistema financiero se vio afectado por el cierre de más de la mitad de los bancos del país, lo que repercutió en la estabilidad económica. Esta situación ha repercutido en un elevado costo social, en términos de incremento en la desigualdad y persistencia de la pobreza y desempleo. (Cerdas et al., 2006, pág. 1)

En el Gráfico 3, se observa la variación porcentual del PIB, en base a cifras en dólares (CVE)⁵ y los sucesos que se presentaron en la economía ecuatoriana en el periodo 1982-2001.

⁵CVE: Corrección de variaciones estacionales (Paquete Demetra, técnica tramo/seats)

Gráfico No.3
Variación PIB 1982-2001



Elaboración: Autora Fuente: BCE, Dirección General de Estudios

A partir de ese periodo, Ecuador ha experimentado una limitada recuperación económica, atribuible parcialmente a varias condiciones externas altamente favorables, como los precios del petróleo y las remesas de emigrantes. La dolarización no ha logrado la estabilización económica del país, y más bien han aparecido nuevos desequilibrios como el déficit fiscal y en la balanza de pagos y tipo de cambio sobrevaluado. (Cerdas et al. 2006)

2.2. Contexto Petrolero mundial

(BCE, 2010), señala que el entorno petrolero, estuvo caracterizado por alzas y descensos del precio del crudo en diferentes períodos, dentro de un mercado que respondía en parte a los fundamentos económicos de la oferta y la demanda, y adicionalmente a razones geopolíticas, fluctuaciones del dólar, fenómenos climáticos y factores especulativos.

Desde el 2004, los precios aumentaron por los efectos de: los huracanes (como el Katrina) en las instalaciones petroleras; el crecimiento en la

economía de los países emergentes y en los industrializados, y, particularmente, por el auge de la industria de la construcción (que terminó por convertirse en una burbuja especulativa, que al reventar hizo que los inversionistas vuelquen su interés a *commodities* como el oro y el petróleo, causando una sobre demanda artificial que hizo subir el precio a un máximo de 147.27 dólares por barril en julio de 2008).

En el 2008, “La aparición de la crisis económica y financiera en los países industrializados, y ocasionaron una caída pronunciada en la demanda de energía, llevando el precio del crudo a un mínimo de 32.4 dólares por barril en diciembre de 2008”. Debido a esto, la OPEP resolvió, en sus reuniones de octubre y diciembre de 2008, bajar la producción, sumando un recorte total de 4.2 millones de barriles. Estas medidas del organismo y las adoptadas por los países consumidores para resolver sus crisis han hecho que la cotización del petróleo se vaya recuperando paulatinamente, hasta situarse a partir de junio de 2009 entre 70 y 80 dólares el barril y terminar el año con un promedio de 62 dólares por barril. (pág. 6-8)

En ese sentido se debe analizar el comportamiento actual del petróleo y su impacto en la economía ecuatoriana.

2.3. Situación Actual del Petróleo en la economía en el Ecuador

(PUCE, 2012), analiza que, entre 2007 y principios del 2012, la dependencia de los ingresos públicos de la renta petrolera se incrementó del 30% al 40%, debido al precio del crudo ecuatoriano sobre el precio WTI. Sin embargo, la inestabilidad económica y política a nivel mundial, ha sido un elemento clave que está afectando el mercado petrolero. Una de las causas es la recesión en algunos países de la Zona del Euro, la contracción de las exportaciones de China y la preocupación de una posible desaceleración más profunda de la segunda economía del mundo.

La actividad manufacturera en Alemania registró el nivel más bajo en los tres últimos años, renovando las preocupaciones sobre el impacto de la crisis de la deuda soberana de la Zona Euro en la economía más grande de la región. De igual forma inquieta a los inversionistas el rendimiento del bono español a 10 años que retrocedió por debajo del umbral crítico del 7%.

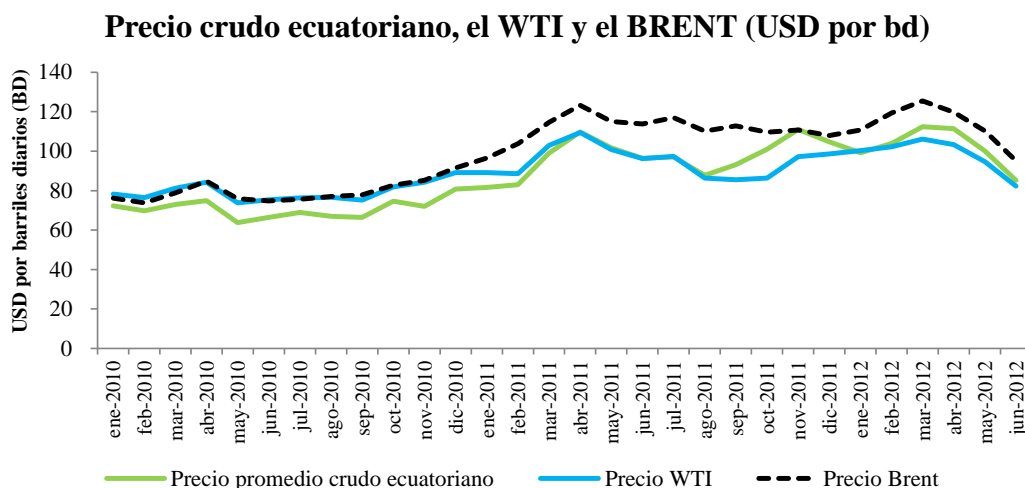
En este mismo sentido, Estados Unidos el más grande consumidor de petróleo del mundo, responsable de casi el 22% de la demanda mundial, redujo sus estimaciones de crecimiento económico debido a un mercado laboral débil y una recuperación lenta del sector inmobiliario.

El precio promedio del WTI en mayo del 2012 estuvo en USD 94,66 por barril y un precio Brent de USD 110,34. Para finales de junio los precios de venta del crudo Oriente y Napo en promedio fueron de USD 85,68 manteniéndose por encima del valor proyectado para el Presupuesto General del Gobierno Central (USD 79,3 por barril).

En junio de 2012 se registró un precio de petróleo WTI de USD 78,9, esto es una reducción del 16% respecto al mes anterior. Vale recordar que por cada dólar que deja de ingresar en las arcas fiscales, se dejan de percibir en promedio USD 70 millones al año (0,1% del PIB). (pág.9)

Para el año 2013, la estimación del precio del petróleo es 84,90 USD por barril, por lo que por cada dólar que el precio disminuya, la caja fiscal se reduce en USD 137 Millones al año

Gráfico No.4
Evolución de precios crudo en 2010-jun 2012



Elaboración: Autora Fuente: BCE-EAI (citado por PUCE 2012)

En lo que corresponde al financiamiento estatal, el petróleo y el financiamiento principalmente con China, han sido los encargados de sostener el gasto público, pero esto también ha ocasionado que la economía ecuatoriana sea más vulnerable ante posibles fluctuaciones en los mercados internacionales.

Entre 2009-2011 el gasto del Gobierno Central decrece, entre las causas principales se encuentra la volatilidad del precio del petróleo y la necesidad de financiamiento por encima de la capacidad económica. En el 2009 los gastos corrientes y los gastos de capital representaron el 17% y 10% del PIB respectivamente, para el año 2011 los gastos corrientes disminuyen y representan del PIB el 16%, sin embargo aún el gasto en sueldos del sector público siguen en crecimiento por el aumento del número de trabajadores; manteniéndose constantes los gastos en capital con la finalidad de conservar el modelo actual de gobierno en inversión pública. (pág.10)

En ese sentido, Castillo (2012), menciona que Ecuador es una nación que posee una economía poco diversificada, a pesar de los intentos que los diferentes sectores y cámaras del país han realizado para aumentar su participación en el PIB. En el 2011, el Producto Interno Bruto incrementó en 27,6% respecto del 2010.

Dentro de éste se destacan las industrias camaronera, de derivados del petróleo, y de los productos industrializados del mar; las cuales tuvieron una expansión que más que duplicó la variación de la economía antes referida. Sin embargo el petróleo crudo, que creció 31,8%.

Cuadro No.7
Exportaciones de Ecuador
Valores en miles de USD FOB

| Producto | 2.009 | 2.010 | 2.011 | % 2011 | Δ % '10 -'11 |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| Petróleo Crudo | 6.284.131 | 8.951.941 | 11.799.973 | 52,9% | 31,8% |
| Banano y plátano | 1.995.654 | 2.032.769 | 2.246.465 | 10,1% | 10,5% |
| Camaron | 664.419 | 849.674 | 1.178.389 | 5,3% | 38,7% |
| Derivados de petróleo | 680.507 | 721.287 | 1.144.895 | 5,1% | 58,7% |
| Otros elab. Productos de mar | 650.106 | 622.507 | 895.014 | 4,0% | 43,8% |
| Flores Naturales | 546.701 | 607.765 | 675.679 | 3,0% | 11,2% |
| Manufacturas de metales | 522.341 | 691.582 | 695.927 | 3,1% | 0,6% |
| Cacao | 342.633 | 349.920 | 473.606 | 2,1% | 35,3% |
| Otros | 2.176.566 | 2.662.483 | 3.212.405 | 14,4% | 20,7% |
| Total | 13.863.058 | 17.489.927 | 22.322.353 | 100% | 27,6% |

Elaboración: Autora Fuente: BCE (citado por Castillo, 2012).

Tal como se observa en el cuadro 7, en el año 2011, las exportaciones de petróleo representaron el 52,9%, y tuvo un crecimiento con respecto al 2010 del 31,8%. Desde el 2007 las exportaciones de petróleo han sufrido variaciones, no obstante en los últimos dos años, cuadro 8, se muestra una recuperación con respecto al 2009 y 2010.

Cuadro No.8
Exportaciones Totales y de Petróleo
Millones de USD

| AÑOS | TOTALES | PETROLEO | % |
|-------------|----------------|-----------------|----------|
| 2007 | 14.321 | 7.428 | 52% |
| 2008 | 18.818 | 10.568 | 56% |
| 2009 | 13.863 | 6.284 | 45% |
| 2010 | 17.490 | 8.952 | 51% |
| 2011 | 22.322 | 11.800 | 53% |

Elaboración: Autora Fuente: BCE

En vista de que Ecuador tiene concentrada su mayor participación de petróleo en el PIB, se tendría que evaluar si las exportaciones se encuentran diversificadas para disminuir el riesgo de dependencia en una determinada nación.

Considerando que el petróleo crudo es el principal producto que sustenta a nuestra nación, es primordial cuestionarse cuanto representa del volumen total de las exportaciones dirigidas a Estados Unidos y cuando representa el total de importaciones de Ecuador.

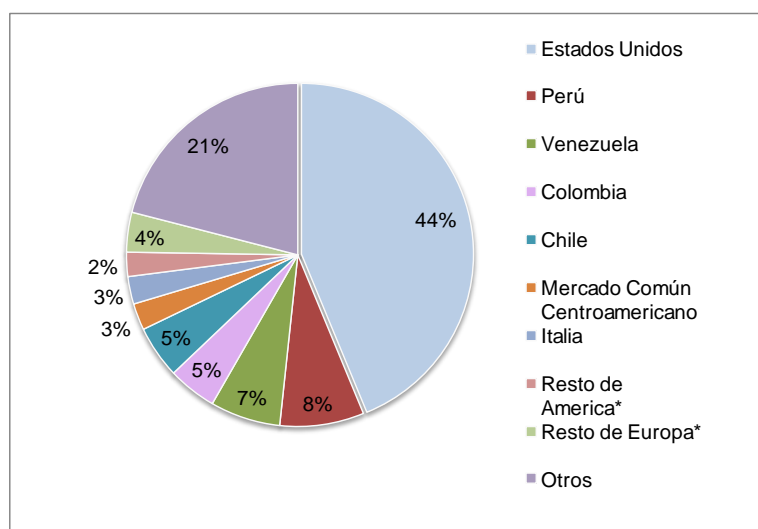
Se observa en el cuadro 9, que en el 2011 Ecuador se encuentra en la posición 35, y que sólo representa el 0,4% para Estados Unidos, mientras que para Ecuador las exportaciones de Estados Unidos representaron el 44%, gráfico 3.

Cuadro No.9
Importación de Bienes
Millones de USD

| Rank | Country | 2010 | 2011 | Percent of Total Imports |
|-------------|----------------|------------------|------------------|---------------------------------|
| 1 | China | 364.944 | 399.362 | 18,1% |
| 2 | Canada | 277.647 | 315.347 | 14,3% |
| 3 | Mexico | 229.908 | 262.864 | 11,9% |
| 4 | Japan | 120.545 | 128.925 | 5,8% |
| 5 | Germany | 82.429 | 98.663 | 4,5% |
| - | - | - | - | - |
| 35 | Ecuador | 7.451 | 9.622 | 0,4% |
| - | - | - | - | - |
| - | Others | 830.235 | 993.042 | 45,0% |
| 236 | Total | 1.913.160 | 2.207.824 | 100% |

Elaboración: Autora Fuente: do *US Department of Commerce, Bureau of the Census, Foreign Trade Division* (citado por Castillo, 2012)

Gráfico No. 5
Exportaciones ecuador por destinos 2011



*Excluye: ALADI, CAN, Y MCCA

**Excluye: AELC, y UE

Elaboración: Autora Fuente: BCE (citado por Castillo, 2012).

Todas las evidencias apuntan a fortalecer la aseveración que Ecuador depende en gran medida de su producción petrolera. (...) pero hay un tema adicional que no ha sido considerado y es sumamente relevante: el precio del barril de petróleo.

El promedio de precios reales, es superior en 64% al promedio de precios nominales desde 1972 al 2011. (pág. 1)

2.3.1. Análisis de precios de petróleo en Ecuador.

En BCE (2012), indica que, probablemente uno de los precios que más preocupe al país es el barril de petróleo, especialmente debido a su importancia en las exportaciones y en el Presupuesto General del Estado.

En efecto, para el año 2011, las ventas de externas del hidrocarburo significaron el 58,2% de las exportaciones totales y financiaron en más del 40% a los ingresos del Presupuesto General del Estado, de manera que, tanto por su cantidad como su por precio, incidieron notablemente en los sectores externos e internos de la economía.

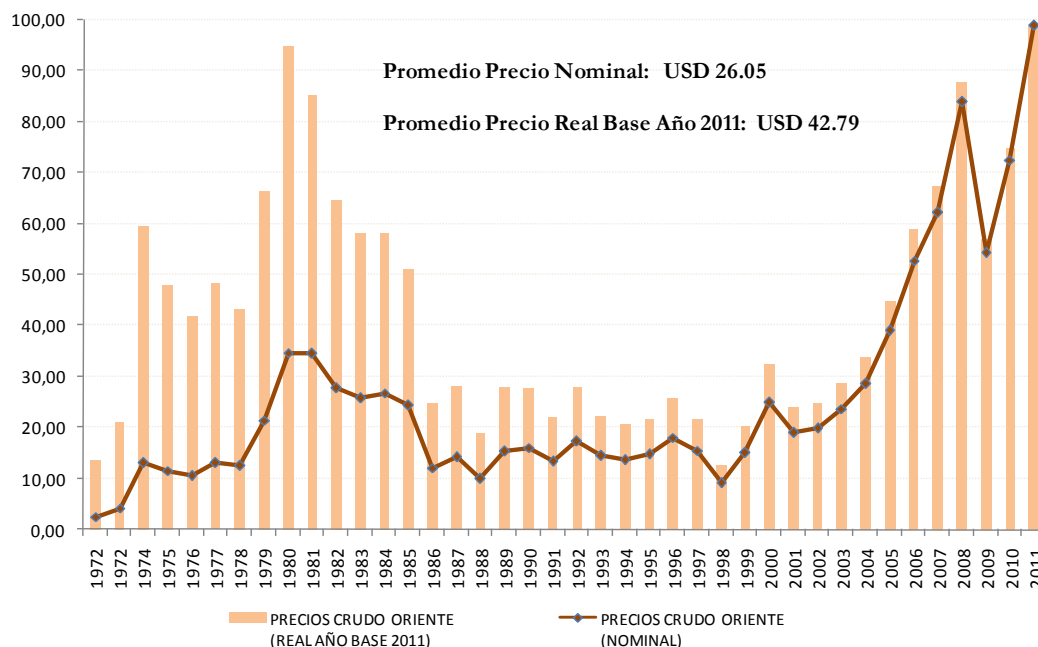
Pero la volatilidad del precio del petróleo ha sido constante a lo largo de la historia, al menos desde que el Ecuador empezó a exportar crudo allá en el año 1972. (...) Sin duda, el mirar esta evolución nos permite entender la enorme volatilidad de los precios del barril de petróleo, lo cual ha provocado que ningún modelo matemático sea confiable para establecer una predicción de su precio.

Para conocer el comportamiento de los precios a lo largo de la historia se presenta en el cuadro 10, con los precios nominales y reales, así mismo el gráfico 6 muestra las variaciones desde 1972 al 2011.

Cuadro No. 10
Precios nominales y reales base 2011 USD

| IPC - USA http://data.bls.gov/cgi-bin/surveymost?bls | IPC-USA (base 2011) | AÑO | PRECIOS CRUDO ORIENTE (NOMINAL) | PRECIOS CRUDO ORIENTE (REAL AÑO BASE 2011) | WTI |
|--|------------------------|-----------------|---------------------------------------|--|--------------|
| 41,8 | 18,6 | 1972 | 2,50 | 13,45 | 3,56 |
| 44,4 | 19,7 | 1972 | 4,20 | 21,28 | 3,87 |
| 49,3 | 21,9 | 1974 | 13,03 | 59,47 | 10,37 |
| 53,8 | 23,9 | 1975 | 11,50 | 48,08 | 11,16 |
| 56,9 | 25,3 | 1976 | 10,58 | 41,81 | 12,65 |
| 60,6 | 26,9 | 1977 | 13,00 | 48,25 | 14,30 |
| 65,2 | 29,0 | 1978 | 12,50 | 43,12 | 14,85 |
| 72,6 | 32,3 | 1979 | 21,46 | 66,50 | 22,40 |
| 82,4 | 36,6 | 1980 | 34,74 | 94,83 | 37,38 |
| 90,9 | 40,4 | 1981 | 34,48 | 85,32 | 36,67 |
| 96,5 | 42,9 | 1982 | 27,78 | 64,76 | 33,64 |
| 99,6 | 44,3 | 1983 | 25,77 | 58,19 | 30,40 |
| 103,9 | 46,2 | 1984 | 26,82 | 58,07 | 29,28 |
| 107,6 | 47,8 | 1985 | 24,45 | 51,12 | 27,97 |
| 109,6 | 48,7 | 1986 | 12,13 | 24,89 | 15,04 |
| 113,6 | 50,5 | 1987 | 14,29 | 28,29 | 19,16 |
| 118,3 | 52,6 | 1988 | 9,93 | 18,88 | 15,96 |
| 124,0 | 55,1 | 1989 | 15,38 | 27,91 | 19,59 |
| 130,7 | 58,1 | 1990 | 16,09 | 27,68 | 24,49 |
| 136,2 | 60,5 | 1991 | 13,30 | 21,97 | 21,48 |
| 140,3 | 62,4 | 1992 | 17,40 | 27,90 | 20,56 |
| 144,5 | 64,2 | 1993 | 14,42 | 22,44 | 18,46 |
| 148,2 | 65,9 | 1994 | 13,68 | 20,76 | 17,19 |
| 152,4 | 67,8 | 1995 | 14,83 | 21,89 | 18,43 |
| 156,9 | 69,8 | 1996 | 18,02 | 25,84 | 22,15 |
| 160,5 | 71,4 | 1997 | 15,45 | 21,65 | 20,60 |
| 163,0 | 72,5 | 1998 | 9,15 | 12,62 | 14,39 |
| 166,6 | 74,1 | 1999 | 15,12 | 20,41 | 19,25 |
| 172,2 | 76,6 | 2000 | 24,92 | 32,55 | 30,30 |
| 177,1 | 78,7 | 2001 | 18,99 | 24,12 | 25,92 |
| 179,9 | 80,0 | 2002 | 19,81 | 24,77 | 26,10 |
| 184,0 | 81,8 | 2003 | 23,65 | 28,91 | 31,14 |
| 188,9 | 84,0 | 2004 | 28,58 | 34,04 | 41,44 |
| 195,3 | 86,8 | 2005 | 39,08 | 45,01 | 56,47 |
| 201,6 | 89,6 | 2006 | 52,80 | 58,91 | 66,10 |
| 207,3 | 92,2 | 2007 | 62,27 | 67,55 | 72,36 |
| 215,3 | 95,7 | 2008 | 83,96 | 87,72 | 99,57 |
| 214,5 | 95,4 | 2009 | 54,34 | 56,98 | 61,69 |
| 218,1 | 96,9 | 2010 | 72,57 | 74,86 | 79,43 |
| 224,9 | 100,0 | 2011 | 98,92 | 98,92 | 95,08 |
| | | Promedio | 26,05 | 42,79 | 31,02 |

Grafico No. 6
Precios crudo nominal y real 2011



Fuente: BCE, precios nominales deflactados con IPC EEUU.

El gráfico 6, se obtiene una perspectiva distinta, cuando se analizan los precios reales con base 2011, en el año 1998, el precio del petróleo llegó a su nivel más bajo en los últimos 39 años, casi se equipara al precio registrado en 1972. Luego se evidencia un incremento a partir de 1999, con magnitudes comparables con los años anteriores. En el 2011, el precio ha sido el mayor obtenido hasta ese momento, aproximándose a 100 USD el barril.

2.3.2. Análisis Macroeconómico en la economía del Ecuador 2012.

Para conocer el impacto del petróleo en la economía ecuatoriano en el 2012, es indispensable contar con información macroeconómica para estar pendiente de los posibles cambios que puedan afectar a los ingresos presupuestados.

En función de las estadísticas, que maneja CEPAL (2012), afirma que Tras la fuerte expansión económica del 8% registrada en 2011, en 2012 el crecimiento se situó en un 4,8%. El PIB siguió siendo impulsado por la demanda interna, debido a la dinámica inversión en capital fijo y la aún sólida demanda privada de consumo. La inflación a diciembre de 2012 se situó en torno al 5%, unos 0,5 puntos porcentuales menos que la anotada el año anterior. Para 2013 se espera un menor crecimiento económico, del 3,5%, y una reducción de la inflación al 4%.

La justificación del crecimiento: El fuerte crecimiento de la inversión en capital fijo se debió en gran parte a la continuación de la tendencia al alza de la inversión pública, con un énfasis en la construcción y el mantenimiento de infraestructura. (...) Los ingresos fiscales se expandieron un 14,1% durante el mismo período. Este incremento se debió principalmente al crecimiento de los ingresos tributarios (28%) —como consecuencia de las reformas tributarias de finales de 2011— y, en menor medida, de los ingresos petroleros (2,9%), gracias al alza interanual del precio del petróleo durante el primer trimestre del año y a pesar de su caída durante el segundo. Entre los ingresos tributarios destacaron por un alto crecimiento los ingresos por concepto del impuesto al valor agregado (IVA) (26,3%) y el impuesto a la salida de divisas (150,7%). (p.1)

Como consecuencia, durante el primer trimestre, la cuenta corriente de la balanza de pagos presentó un superávit de 530,8 millones de dólares, debido al efecto del alto precio de la mezcla ecuatoriana de petróleo en la balanza de bienes. En el segundo trimestre, el saldo de esta última se deterioró por la caída del precio del petróleo y el aumento del volumen de las importaciones. Aunque la balanza de bienes mantuvo un leve superávit, no pudo compensar el déficit estructural de la balanza de renta y servicios, lo que resultó en un déficit de 107,5 millones de dólares en la cuenta corriente. Para el año entero, se espera un déficit de la cuenta corriente —de menos

del 1% del PIB— debido a la estabilización del precio del petróleo a niveles más altos y a un alza continua de las importaciones, aunque a un ritmo algo menor.

Tras la revisión de los datos macroeconómicos pasados, y previo al análisis del año 2013, se debe contar con la información proyectada para el caso de Ecuador, sobre los índices más relevantes, como son: el precio de petróleo, la inflación, crecimiento del PIB, entre otros.

2.3.3. Programación Presupuestaria Cuatrianual 2012-2015⁶

Para la elaboración de la Programación Cuatrianual 2012-2015 y la Proforma Presupuestaria del 2012, se tomará entre otros aspectos fundamentales las variables macroeconómicas previstas por el Ministerio Coordinador de la Política Económica; esta información se encuentra dividida por sectores de la economía y en ella se detallan aspectos tales como: inflación promedio del periodo, PIB nominal, crecimiento real del PIB, tasa de variación del deflactor del PIB, volumen de producción petrolera, precios promedio de exportación petroleras y no petroleras, importaciones totales y saldo de balanza comercial. (p.4)

En el Ecuador la producción petrolera es substancial para la estructuración del PIB; y se estima que para el período analizado su participación promedio respecto al PIB nominal sea del 13,10%. Sin embargo se aprecia que para el año 2015 la contribución del PIB no petrolero muestra un fortalecimiento, lo que representa una menor participación del PIB de ramas petroleras, hasta ubicarse en el 12,50%.

⁶ Fuente: Ministerio de Finanzas del Ecuador 2011

En el cuadro 11, se presentan los principales supuestos macroeconómicos de la economía, de manera resumida para constatar su estimación en la producción, exportación y precio del barril ecuatoriano.

Cuadro No. 11
Tabla de indicadores macroeconómicos 2012-2015

| Variables | 2012 (e) | 2013 (e) | 2014 (e) | 2015 (e) |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A. SECTOR REAL | | | | |
| Inflación Promedio del periodo | 5,14% | 3,82% | 3,75% | 3,67% |
| Crecimiento Real PIB | 5,35% | 4,37% | 3,26% | 3,28% |
| Tasa de variación del deflactor del PIB | 3,10% | 3,61% | 4,18% | 3,11% |
| B. SECTOR PETROLERO | | | | |
| Volumen producción fiscalizada de petróleo (millones de barril) | 188 | 204,1 | 201 | 191,1 |
| Volumen exportaciones de crudo (millones de barriles) | 133,3 | 156,6 | 142,1 | 131,7 |
| Volumen exportaciones de derivados (millones de barriles) | 6,6 | 2,7 | 5,9 | 9,5 |
| Precio promedio de exportación de crudo (USD/barril) 1/ | 79,7 | 79,3 | 84,4 | 87,6 |
| Precio promedio de exportación de derivados (USD/barril) 1/ | 75,5 | 75,8 | 82,5 | 84,5 |
| Volumen importaciones de derivados (millones de barriles) | 45,9 | 50,4 | 50,5 | 54,8 |
| Precio promedio FOB para importación de derivados (USD/ba | 89 | 89,8 | 95,1 | 99 |
| Precio promedio CIF para importación de derivados (USD/ban | 97,8 | 98,7 | 104,5 | 108,8 |
| C. SECTOR EXTERNO | | | | |
| En Millones de USD | | | | |
| Balanza Comercial (comercio registrado) | | | | |
| Petrolera | | | | |
| EXPORTACIONES PETROLERAS | 11.113 | 12.628 | 12.482 | 12.337 |
| PETROLERO CRUDO (millones de USD FOB) | 10.617 | 12.423 | 11.995 | 11.535 |
| DERIVADOS DE PETROLEO (millones de USD FOB) | 496 | 205 | 487 | 802 |
| IMPORTACIONES PETROLERAS | 4.082 | 4.525 | 4.806 | 5.423 |

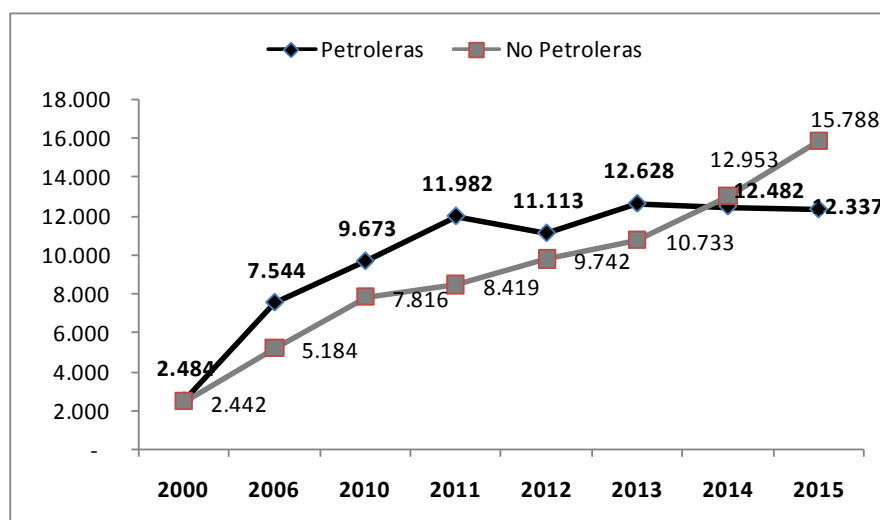
Elaboración: Autora Fuente: Ministerio de Finanzas.

Para conocer la tendencia del precio del petróleo, se presentan en el Anexo A un análisis técnico con respecto al comportamiento del mercado con fecha julio del 2013.

Del mismo modo, se muestra en el gráfico 7, la estimación de las exportaciones y en USD FOB del sector Petrolero y No Petrolero, con base

año 2000, y proyectadas al 2015, donde el sector No Petrolero supera al sector Petrolero en los años 2014 y 2015

Gráfico No.7
Exportaciones FOB USD millones



Elaboración: Autora Fuente: BCE

a) Sector Petrolero

Las estimaciones de los volúmenes de producción fiscalizada de crudo para el periodo 2012-2015 presentan un incremento en el año 2013 del 8,57%, respecto al año 2012, mientras que la producción se contrae en los años 2014 y 2015 en 1,55% y 4,90% respectivamente. Dentro del período analizado, el volumen promedio de producción fiscalizada anual asciende a 196,05 millones de barriles de petróleo.

Las exportaciones de crudo en este período en el escenario pasivo se incrementan en el año 2013 en 17,48%, mientras que en los años 2014 y 2015, este tipo de exportaciones se sitúan en 9,26% y 7,32% respectivamente. Los precios de exportación del crudo y sus derivados,

fueron estimados por parte del Ministerio Coordinador de la Política Económica en base a las proyecciones del crudo WTI publicadas por la Oficina de Administración de la información de la Energía de los Estados Unidos (EIA⁷) y Bloomberg en el mes de septiembre del 2011. (pág.6-7).

b) Programación fiscal Cuatrianual

Bajo los supuestos anotados, se presenta un escenario de programación fiscal de mediano plazo; para el periodo 2012 – 2015, del Presupuesto General del Estado, que presentan los siguientes resultados fiscales:

Cuadro No.12
Programación Presupuestaria Cuatrianual 2012-2015
Presupuesto General del Estado
(En millones de USD)

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Proy | Proy | Proy | Proy |
| Total De Ingresos Y Financiamiento | 21.623,50 | 22.426,00 | 24.108,90 | 24.802,70 |
| Total De Ingresos | 15.918,90 | 17.707,70 | 18.881,50 | 19.407,10 |
| Ingresos Petroleros | 4.011,30 | 4.597,40 | 4.666,70 | 4.118,20 |
| Ingresos No Petroleros | 11.907,60 | 13.110,30 | 14.214,80 | 15.288,90 |
| Total De Financiamiento | 5.704,60 | 4.718,30 | 5.227,30 | 5.395,60 |
| Desembolsos Internos | 465,2 | 524,3 | 531,4 | 481 |
| Desembolsos Externos | 4.383,10 | 4.169,50 | 4.414,30 | 4.881,80 |
| Disponibilidades | 850,9 | 0 | 125 | 0 |
| Cuentas por Pagar | 0,1 | 24,5 | 43,4 | 32,8 |
| Otros | 5,4 | 0 | 113,2 | 0 |
| Total De Gastos, Amortizaciones Y Otros | 21.623,50 | 22.426,00 | 24.108,90 | 24.802,70 |
| Total De Gastos | 20.152,50 | 20.845,00 | 21.387,00 | 21.815,50 |
| Gastos Permanente | 12.212,50 | 13.066,10 | 13.678,30 | 14.243,20 |
| Gasto No Permanente | 7.940,10 | 7.778,90 | 7.708,70 | 7.572,40 |
| Amortizaciones | 1.458,20 | 1.581,00 | 2.721,90 | 2.987,20 |
| Deuda Interna | 390,1 | 594,3 | 1.347,20 | 972,9 |
| Deuda Externa | 1.068,20 | 986,7 | 1.374,70 | 2.014,30 |
| Otros | 12,7 | 0 | 0 | 0 |

Elaborado: Autora Fuente: Ministerio de Finanzas

⁷ EIA: Energy information Administration

Cuadro No. 13
Porcentaje de ingresos petroleros

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | % | % | % | % |
| Total De Ingresos Y Financiamiento | | | | |
| Total De Ingresos | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Ingresos Petroleros | 25% | 26% | 25% | 21% |
| Ingresos No Petroleros | 75% | 74% | 75% | 79% |
| Total De Financiamiento | | | | |

Elaborado: Autora Fuente: Ministerio de Finanzas

De acuerdo al cuadro 13, se resume que los ingresos petroleros representan el 25% aproximadamente del total de ingresos.

2.4. Aspectos Generales del Precio del Petróleo:

Para conocer como se establece el precio del barril ecuatoriano, EP Petroecuador (2010,) señala que, La industria petrolera clasifica el petróleo crudo según su lugar de origen (por ejemplo, WTI "West Texas Intermediate" o "Brent"), y también relacionándolo con su densidad o su viscosidad ("ligero", "medio" o "pesado", o según su graduación API, American Petroleum Institute); los refinadores también lo clasifican como "dulce", que significa que contiene relativamente poco azufre, y "ácido", que contiene mayores cantidades de azufre y, por lo tanto, se necesitarán más operaciones de refinamiento para cumplir las especificaciones actuales de los productos refinados.

2.4.1. Principales Crudos de referencia:

- **West Texas Intermediate (WTI)**, usado como referencia para los crudos que tiene como destino las costas de los Estados Unidos.

- **Brent**, compuesto de 15 crudos procedentes de los campos del Mar del Norte. La producción de crudo de Europa, África y Oriente Medio sigue la tendencia marcada por los precios de este crudo.
- **Dubai** se usa como referencia para la producción del crudo de la región Asia-Pacífico.
- **Tapis (de Malasia)**, usado como referencia para el crudo ligero del Lejano Oriente.
- **Minas (de Indonesia)**, usado como referencia para el crudo pesado del Lejano oriente.

En general un crudo marcador debe cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) **Liquidez:** debe existir volumen suficiente de transacciones en el mercado internacional, para garantizar la existencia de gran cantidad de compradores y vendedores;
- 2) **Comercialización:** la producción no debe estar en manos de unos pocos productores, con la finalidad de evitar la manipulación de precios;
- 3) **Calidad:** el crudo debe presentar características físico-químicas estables y adecuadas a las necesidades de los refinadores de la zona;
- 4) **Logística:** el flujo de crudo de la zona de producción a la de refinación debe ser franco, esto es, se debe contar con la infraestructura adecuada para su rápida, accesible y menos costosa entrega. (p.106).

2.4.2. Diferencia entre el petróleo crudo WTI y el Brent.

(econlink.com.ar, 2009), en su sección Sector Energético, se refiere a los precios de crudos en los siguientes términos:

El WTI (West Texas Intermediate) es el petróleo crudo que se extrae en el golfo de México y sirve como referencia para las transacciones financieras en New York (NYMEX). Es del tipo "dulce" o "liviano", dado que contiene poco azufre y es ideal para ser refinado en los EEUU.

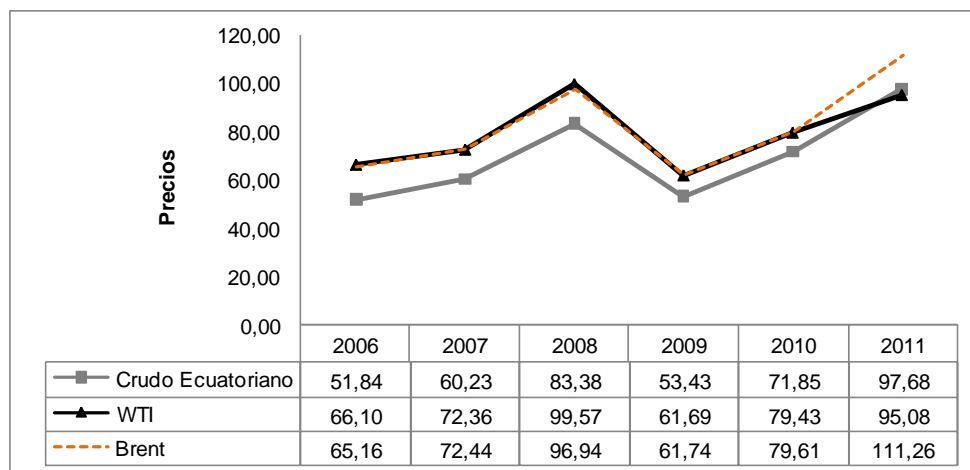
En cambio, el Brent es el petróleo crudo que se extrae en el Mar del Norte (Europa) y sirve como referencia para las transacciones financieras en Londres (London Stock Exchange). Es del tipo "dulce" o "liviano", pero contiene más azufre que el WTI y es ideal para ser refinado en el Noroeste de Europa y Medio Oriente.

Ahora bien, la diferencia de precio radica básicamente en dos puntos:

1. El WTI requiere de menor procesamiento que el Brent para su refinación por ser más liviano.
2. Para poder exportar petróleo hacia los EEUU (principal consumidor mundial), el Brent debe ser más barato para poder competir con el WTI, dado que hay que pagar el flete de origen a destino.

En el gráfico 8, se observa el comportamiento de los precios mencionados, el precio Brent se situó ligeramente, por debajo del precio WTI hasta mediados del 2010, pero luego presentó una recuperación hasta el 2011.

Gráfico No.8
Precios USD/Barril, crudo ecuatoriano, WTI y Brent



Elaboración: Autora Fuente: BCE Y EIA

A continuación se muestra en la siguiente tabla, las comparaciones de otros indicadores de precios de crudo.

Cuadro No. 14
Crudo de referencias Comparados

| CRUDO DE REFERENCIAS COMPARADOS | | |
|---------------------------------|---|--|
| CRUDO | DESCRIPCIÓN | MERCADO QUE LO UTILIZAN |
| West Texas Intermediate (WTI) | Tipo: Ligth Sweet Gravedad: 38,7° API Contenido Azufre: 0,45% | Es el principal referente de crudos en el mercado estadounidense y cotiza en bolsa de Nueva York (NYMEX). El principal mercado físico de este crudo es el interior de Estados Unidos. |
| BRENT | Tipo: Ligth Sweet Gravedad: 38° API Contenido Azufre: 0,37% | Se emplea como marcador de referencia en los mercados de futuros y opciones de la Intercontinental Exchange de Londres (ICE) y tiene un impacto notorio en los países de los crudos transados en el mercado físico. El Brent es principalmente corrido en las refineries del noroccidente europeo pero grandes volúmenes pueden ser transportados a Estados Unidos y al Mar Mediterráneo si las condiciones de mercado lo ameritan. |
| Ligth Louisiana Sweet (LLS) | Tipo: Ligth Sweet Gravedad: 36° API Contenido Azufre: 0,34% | Crudo estadounidense que surge de la mezcla de varias corrientes de crudo producidas principalmente por el golfo, que cumplen con las especificaciones: gravedad API de entre 34 y 41 porcentaje de azufre menor o igual a 0,4. Este crudo es comercializado en la Costa del Golfo y sirve como referencia a los crudos livianos-dulces importados por este mercado. |
| Mars | Tipo: Medium Sour Gravedad: 28,9° API Contenido Azufre: 2,05% | Crudo estadounidense producido y comercializado en la Costa del Golfo. Este crudo sirve como referencia a los crudos intermedio-agrios importados en este mercado. |

Elaboración: Autora Fuente: Ecopetrol, 2011

2.4.3. Fijación de Precios de petróleo en Ecuador

El Ecuador tiene, de acuerdo a su calidad, dos tipos de crudo:

Crudo Oriente, con 24° API y 1.2% de contenido de azufre.

Crudo Napo, con 19° API y 2,03 de contenido de azufre.

Barril, unidad de medida de volumen para petróleo y derivados; equivale a 42 galones americano; un galón es igual a 3.79 litros.

El precio, tanto del crudo Oriente como del crudo Napo, tienen tres componentes fundamentales:

1) EL MARCADOR.- El **WTI** es el marcador para las ventas de los crudos ecuatorianos Oriente y Napo que se destinan al Continente Americano. El precio de este crudo marcador lo establece el mercado internacional de crudo, donde no intervienen ni Petroecuador ni el Estado ecuatoriano. El precio del WTI se fija diariamente en la bolsa de valores de Nueva York.

2) EL DIFERENCIAL.- Como el crudo Oriente (24° API) es de menor calidad que el WTI (39.8° API), el mercado establece una diferencia en los precios, restándole valor al crudo Oriente por su calidad y por las variables que se producen en el mercado internacional de crudo, esta diferencia en los precios se denomina diferencial.

Este valor fluctúa de acuerdo a la oferta y la demanda mundial o regional de crudos de características similares a los ecuatorianos, y sus valores se publican en dos informativos internacionales especializados denominados Argus y Platt's, donde Petroecuador consulta para establecer la facturación de sus crudos. En el diferencial, tampoco Petroecuador o el Estado ecuatoriano tienen injerencia.

3) EL PREMIO.- Este es un valor adicional sobre el diferencial que las compañías compradoras de crudo están dispuestas a pagar. El premio es la razón de ser del concurso de ofertas, pues es el factor que determinará el ganador, es decir, quien ofrezca un premio mayor sobre el diferencial, será quien gane el concurso. El premio ofertado permanece inalterable durante la duración del contrato de venta de crudo, sin opción de cambios ni alteraciones.

PETROECUADOR, determina el precio de facturación de sus crudos Oriente y Napo mediante fórmulas, constituidas por el precio del crudo marcador WTI menos el diferencial establecido por el mercado.

PF = MARCADOR – DIFERENCIAL

El crudo Oriente y Napo se colocan en el mercado internacional mediante concursos internacionales de ofertas o a través de contratación directa. La modalidad de estos procesos de contratación es a largo plazo o ventas ocasionales. Las ventas se dirigen a una amplia variedad de clientes que incluyen a refinadores finales, intermediarios y empresas estatales.

Ecuador exporta su crudo Oriente y Napo desde el Puerto marítimo de Balao en Esmeraldas bajo condiciones FOB (Freight on Board), que significa que el vendedor se compromete a colocar el crudo a bordo y, a partir de ese momento, los costos adicionales corren por cuenta del comprador.

La Gerencia de Comercio Internacional de Petroecuador tiene bajo su responsabilidad la comercialización externa, que implica la exportación de petróleo y derivados, y la importación de combustibles para satisfacer la demanda interna. (EP Petroecuador, 2010, págs. 106-107).

2.5. Definición de volatilidad

Neffa (2013), indica que dentro del campo de las finanzas, la volatilidad es el riesgo que corre un activo, y debe entenderse como la “fluctuación” que puede sufrir un activo en el tiempo. La volatilidad mide la frecuencia e intensidad de los cambios en el precio de un activo, en un horizonte temporal específico.

Con frecuencia, es utilizada para cuantificar el riesgo. De ahí, su importancia en el mundo de las finanzas. Se debe tener presente que a mayor desviación estándar, más grande será la variabilidad del instrumento y, por lo tanto, también su riesgo. Pero es una medida estadística muy útil, siempre

y cuando la distribución de probabilidad del rendimiento siga una distribución normal.

A menudo, la volatilidad es vista como algo negativa porque representa incertidumbre. Los que la compran, lo hacen a través del mercado de opciones financieras, especulando con movimientos en cierta dirección, o a través de estrategias que los beneficien reduciendo el costo o apuntando a oscilaciones bruscas que les den ganancia para cualquiera de los dos lados: tanto si el activo sube como si baja.

Pero para los que la venden, el cobro de la prima en el momento de hacerlo implica una entrada segura y efectiva cuando se hace. Representa un resguardo y una manera de adueñarse de un diferencial que se encuentra presente en todos los mercados que utilizan derivados: la volatilidad implícita es superior a la del subyacente, por lo que puede potenciarse el rendimiento, además de asegurarse en el momento de venderla.

Algo no menos importante es que las medidas de rendimiento y riesgo se deben usar en la misma unidad de tiempo: como el esperado en general es anual, también lo es la volatilidad esperada.

Si bien la desviación estándar es una de las medidas de riesgo más conocidas, no es la única y no siempre es la que mejor predice el riesgo futuro. De hecho, el CAPM no lo utiliza para estudiar estos cambios sino la beta, es decir, su volatilidad relativa al índice dónde cotiza.

Al vender en lugar de comprar opciones, la volatilidad de una inversión se reduce sensiblemente. Las tasas implícitas de los distintos activos experimentan períodos de altas y bajas y, en algunos momentos, los precios de referencia de las opciones pueden tener volatilidad implícitas altas o

bajas en términos relativos por más que el valor del subyacente sea el mismo.

Por otro lado menciona que, hay una asimetría en la evolución de la volatilidad, con más períodos de baja volatilidad en donde los mercados suben, es decir que se generan “valles” más frecuentes, y menos tramos en los que es elevada cuando los mercados caen, sobre todo si lo hacen fuerte.

Otro tema importante a considerar es que cuanto más corto es el lapso de tiempo, más alta es la volatilidad efectiva del subyacente y sobre todo la implícita en los derivados, un efecto denominado skewness⁸ de la curva, que ofrece a los inversores una ventaja para aprovechar. (pág.1)

2.5.1. Volatilidad en Precio de Petróleo

El comportamiento del precio del petróleo del West Texas Intermediate (WTI) es complejo y se caracteriza por subidas, bajadas, saltos y tendencias locales. Como resultado, es difícil identificar el impacto de hechos exógenos al mercado en el comportamiento de los precios, y como estos impactos no se pueden aislar fácilmente, la dinámica de la serie se oscurece y dificulta su predicción. (Velásquez et al., 2009).

Para comprender la volatilidad de los precios del petróleo se hace referencia a (Narayan, 2007), quien encontró evidencias que los choques en las variables que afectan el precio del crudo, tienen un efecto permanente y asimétrico en su volatilidad. Puntualmente, el autor encontró que el comportamiento del precio del petróleo tiende a cambiar en el corto plazo.

⁸ Traducción: “**medidas de asimetría**”, son indicadores que permiten establecer el grado de simetría (o asimetría) que presenta una distribución de probabilidad de una variable aleatoria sin tener que hacer su representación gráfica.

Para el mediano o largo plazo, encontró un efecto asimétrico que tiene las siguientes dos implicaciones. Primero, que los choques positivos y los negativos tienen un efecto diferente en la volatilidad de los precios del crudo. Esto va directamente relacionado con la hipótesis que plantea que un comportamiento alcista en el precio del petróleo, tiene un efecto negativo en el crecimiento económico, ya que el autor encontró que los choques negativos que incrementan el precio de petróleo no son totalmente compensados por un choque positivo que lo disminuya. Y en segundo lugar, la asimetría implica que los precios pueden haber experimentado un cambio de régimen.

(Obstfeld, 1985), indica que las propiedades del régimen cambiario como estabilizadores del producto deben considerarse en conjunción con sus capacidades para reducir la volatilidad del tipo de cambio real y de inducir a políticas monetarias y fiscales coherentes. (Citado por Sarmiento et al., 2010)

Ecuador al depender de los precios WTI, también se ve afectada por la volatilidad de este indicador y por lo tanto restringe de manera significativa los ingresos para la economía ecuatoriana, somos un país pequeño y con poca capacidad de influir sobre los precios mundiales, extracto de (Rey, 2011).

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Innovación Financiera

(González y Mascareñas, 1999) indican que, las innovaciones producidas en los mercados financieros a lo largo de la década de los años ochenta se pueden clasificar según un informe de aquella época realizado por el Banco Internacional de Pagos de la siguiente forma:

a) Innovaciones en la transferencia precio-riesgo. Son aquellas que proporcionan medios más eficientes a los participantes en el mercado de cara a tratar con el precio o con el riesgo de cambio (éste hace referencia a las posibles variaciones adversas en el tipo de cambio de la moneda en que operamos).

b) Instrumentos de transferencia crédito-riesgo. Tienen como misión la reasignación del riesgo de insolvencia.

c) Innovaciones generadoras de liquidez. Son aquellas que: 1) aumentan la liquidez del mercado; 2) permiten a los prestatarios operar con nuevas fuentes de financiación; 3) permiten a los participantes en el mercado financiero bordear las restricciones legales sobre el uso de los capitales.

d) Instrumentos generadores de créditos. Son aquellos que aumentan las cantidades de recursos financieros ajenos disponibles por las empresas.

e) Instrumentos generadores de acciones. Son aquellos que aumentan las cantidades de recursos financieros propios disponibles por las empresas. Los especialistas no están de acuerdo sobre cuáles han sido realmente los motivos del auge de la innovación financiera. Hay quien opina que el

culpable ha sido el intento de sortear los obstáculos puestos por las legislaciones financieras y fiscales de ámbito nacional; sin embargo, otros, entre los que se encuentra el laureado premio Nobel Merton Miller, opinan que su desarrollo ha sido impulsado por la introducción de instrumentos financieros que redistribuyen el riesgo de forma más eficiente entre los participantes del mercado financiero. Podríamos listar unas cuantas causas que parecen ser las más importantes.

1. El aumento de la volatilidad en: los tipos de interés, tipos de cambio, tasas de inflación y precios de los activos financieros.
2. Los avances producidos en la informática y las telecomunicaciones.
3. La mayor cultura financiera existente en los participantes profesionales del mercado
4. La competencia entre los intermediarios financieros
5. Los incentivos para sortear la normativa legal y fiscal existente
6. Los cambios habidos en los modelos globales de bienestar financiero

3.2 Desarrollo de los mercados de eurodivisas, eurobonos y derivados

A finales de los años sesenta, como anticipando el final de los acuerdos de Bretton Woods, los tipos de interés comenzaron a subir provocando unas pérdidas a los bancos que tenían concedidos préstamos a largo plazo a un tipo de interés fijo y que estaban financiados por depósitos a corto. Los préstamos en eurodivisas comenzaron a tomar en 1969 la forma de créditos renovables (*roll over*) y sus tipos de interés se ligaron a un índice determinado Libor, por ejemplo) al mismo tiempo que se incorporaba un diferencial o margen de beneficios.

Posteriormente, ya en los ochenta, los préstamos comenzaron a ser titulizados de tal manera que al poder sacarlos de sus balances, los bancos

podían recibir unas comisiones o vender activos financieros mientras conservaban el capital. Los mercados domésticos contemplaron un auge de los mercados secundarios de préstamos en la forma de activos financieros fungibles y negociables garantizados por préstamos que no eran ni fungibles ni negociables.

Por otra parte en dicha década los bonos a tipo de interés variable (FRNs) vieron caer su influencia conseguida en la década precedente en favor de bonos convertibles y de los bonos con *warrants*, que permitían adquirir un número determinado de acciones de la sociedad emisora a un precio y durante un plazo prefijado. Esta combinación de bono más *warrants* permitía que aquél tuviese un cupón menor⁷, además de que el dinero recibido por la compra de las acciones a las que daban derecho los *warrants* podía utilizarlo la empresa para amortizar los bonos.

A diferencia de los activos financieros cuya entrega se hace en el mismo instante (o con una pequeña demora) en el que son adquiridos y que se negocian en los mercados de contado, existen otro tipo de contratos sobre activos financieros que implican su entrega en algún momento futuro del tiempo a pesar de que se hayan adquirido en la actualidad. El precio de este tipo de contratos dependerá, o derivará, del precio del activo financiero subyacente al que hacen referencia, por ello se les denomina instrumentos financieros derivados y, consecuentemente, a los mercados donde se negocian se les conoce como mercados de derivados. Los años ochenta vieron desarrollarse este tipo de productos y mercados hasta unos niveles realmente increíbles, tal es así, que tuvieron una gran influencia en el “*crash*” de los mercados de valores de octubre de 1.987 y en la discusión, posterior, sobre la separación entre la economía real y la economía financiera. (págs. 4-7)

3.3 Antecedentes de Instrumentos derivados Financieros

Sobre la historia de los derivados, (De Lara, 2005), comenta que, a pesar de que el crecimiento de los productos derivados se intensificó durante las décadas de 1980 y 1990, la historia registra la existencia de este tipo de instrumentos desde el siglo XII, cuando los vendedores de ciertos productos firmaban contratos o letras de cambio que prometían la entrega de la mercancía al comprador en una fecha futura. (...). En la actualidad prácticamente ningún individuo, empresa, gobierno o proyecto con enfoque de negocios, escapa a los fuertes impactos que provocan las fluctuaciones de los tipos de cambio, las tasas de interés y los precios de las acciones y las materias primas, entre otras variables.

A pesar de que algunos productos derivados se diseñaron e implementaron hace varios siglos, en realidad sólo a partir de 1970 cobraron mayor importancia. Los productos derivados se operan tanto en mercados organizados como en los mercados extrabursátiles, denominados *Over the Counter* (OTC).

Define al producto derivado como, un instrumento cuyo valor depende o se “deriva” del valor de un bien denominado subyacente. Un bien subyacente puede ser alguna materia prima cuya precio se cotice en los mercados internacional (*commodity*), como el trigo, el oro o el petróleo, o bien algún instrumento financiero, como los títulos accionarios, índices, monedas (tipo de cambio) o un instrumento de deuda. (...).

Se puede afirmar que los mercados de productos derivados son “mercados de transferencias de riesgos”, ya que el riesgo que algunos agentes económicos no desean asumir se traspa a otros agentes económicos que tienen interés por dichos riesgos a cambio de obtener una ganancia o rendimiento.

Los productos derivados son más valiosos en entornos de alta volatilidad o variación de precios. Han cobrado importancia en las últimas décadas porque las variables que antes se caracterizaron por su estabilidad, ahora son muy volátiles; tal es el caso de los precios de petróleo o de los tipos de cambio.

Por otro lado, (Delgado, 2008), señala que los instrumentos derivados se negocian por medio de contratos, que son acuerdos bilaterales cuya transacción depende de manera dependiente de las negociaciones realizadas en el mercado de bienes o de capitales del cual se deriva el instrumento.

La función principal de los instrumentos derivados, es distribuir el riesgo que resulta de movimientos inesperados en el precio del subyacente entre los participantes que quieren disminuirlo y aquellos que deseen asumirlo.

En el primer caso, se encuentran los individuos o empresas que desean asegurar el día de hoy el precio futuro del activo subyacente, así como su disponibilidad. En el segundo caso, se trata de individuos o empresas que buscan obtener la ganancia que resulta de los cambios abruptos en el precio del activo subyacente. (...)

Dentro de los mercados derivados distinguimos entre los que se negocian en mercados oficiales organizados y los que lo hacen en mercados no organizados u OTC (*Over The Counter*). En los primeros, generalmente negociados en Bolsas de Valores debidamente registradas y reguladas, se cumplen una serie de características tales como, la tipificación o normalización de los contratos, la transparencia de las cotizaciones, el régimen de garantías, la liquidación gradual y final por diferencias, etc.

Otra característica importante es la existencia de la cámara de compensación, la cual funge como comprador ante todos los vendedores y viceversa, rompiendo así el vínculo entre comprador y vendedor individual. La intervención de la cámara de compensación garantiza que se lleve a buen término el contrato respectivo, ya que en caso de incumplimiento de cualquier participante, la contraparte no dejará de recibir lo acordado.

Por el contrario, los instrumentos que incumplen las condiciones anteriores se negocian en mercados no organizados u OTC (*Over the Counter* o Sobre el Mostrador -en idioma castellano-), donde las dos partes contratantes fijan en cada caso los términos contractuales de las operaciones convenidas entre ellos.

En el primer grupo, las operaciones que se negocian en mercados organizados, se encuentran los contratos de futuros y opciones.

Un contrato de futuros es un acuerdo, negociado en una bolsa o mercado organizado, que obliga a las partes contratantes a comprar o vender un número de bienes o valores en una fecha futura, pero con un precio establecido de antemano. Quien compra contratos de futuros, adopta una posición "larga", por lo que tiene el derecho a recibir en la fecha de vencimiento del contrato el activo subyacente objeto de la negociación. Asimismo, quien vende contratos adopta una posición "corta" ante el mercado, por lo que al llegar la fecha de vencimiento del contrato deberá entregar el correspondiente activo subyacente, recibiendo a cambio el cobro de la cantidad acordada en la fecha de negociación del contrato de futuros.

Una opción, por el contrario, es un contrato entre dos partes por el cual una de ellas adquiere sobre la otra el derecho, pero no la obligación, de comprar o de vender una cantidad determinada de un activo subyacente a un cierto precio y en un momento futuro. (págs. 1-2)

En el mercado de futuros, existen cuatro tipos de contratos derivados: Forwards; futuros, opciones y swaps.

3.4 Elementos conceptuales de los principales productos.

3.4.1 Forwards y Contratos de Futuros

Forwards y Contratos de futuros son normalmente discutidos en conjunto porque comparten características similares: Un Forward o Contrato futuro, es un acuerdo para comprar o vender una cantidad específica de un activo a un precio determinado con una fecha de entrega determinada en el futuro.

Pero existen algunas diferencias en la forma en que estos contratos son negociados. En primer lugar, los negociadores, se pueden dar cuenta de pérdidas y ganancias diarias, mientras que las transacciones Forward exigen su liquidación en efectivo al momento de la entrega. Segundo, los contratos de futuros son estandarizados mientras que los forward son personalizados para satisfacer las necesidades especiales de las partes involucradas (contrapartes). Tercero, a diferencia de los contratos de futuros que se liquidan a través de la cámara de compensación, forwards se liquidan entre las contrapartes. Cuatro, porque al ser negociados en la bolsa, los futuros son regulados, mientras que forwards, en su mayoría son sobre-la-mesa, *over-the-counter* (OTC), y poco regulado (al menos en el periodo previo de la crisis global). (...).

3.4.2 Contrato de Opciones

Pueden ser estandarizados o personalizados. Existen dos tipos de opciones:

Call y Put. Las opciones *Call* dan al comprador el derecho de comprar una cantidad específica de un *commodity* o un activo financiero a un precio determinado (precio del ejercicio) dentro o al final de una fecha futura

determinada (fecha de vencimiento). Muy similar es la Opción *Put*, otorgan al vendedor el derecho de vender una cantidad específica un activo a un precio determinado dentro o al final de una fecha futura determinada. Las Opciones Estilo Americanas, se pueden ejercer antes de la fecha de vencimiento, y las opciones estilo Europeas, se deben ejercer en la fecha de vencimiento establecida en el contrato.

En las transacciones de opciones, el comprador paga al vendedor - El autor de las opciones- una cantidad por el derecho de comprar o vender. Esta cantidad es conocida como Prima Opción. Obsérvese que hay una diferencia importante entre contrato de opciones, futuros y contratos forwards es que la opción no requiere el comprador a comprar o vender el activo subyacente en todas las circunstancias.

En el caso de las opciones no se ejercen en la expiración, el comprador simplemente pierde la prima pagada, si la opción es ejercida, sin embargo, el autor de la opción será responsable de cubrir los costos y cualquier cambio en el valor del subyacente que beneficia al comprador. (Chui, 2012, pág. 5)

3.4.3 Swaps

Un *Swap* es un acuerdo entre dos empresas para el intercambio de flujos de caja en el futuro. El acuerdo define las fechas en las cuales se deben pagar los flujos de efectivo y la manera de calcular dichos flujos. Normalmente el cálculo de los flujos de efectivo incluye los valores futuros de una o más variables de mercado. Hull (2002), y comenta señala que “Mientras que un contrato a plazo permite intercambiar flujos de efectivo en una fecha del futuro, normalmente los *swaps* llevan a intercambios de flujos de efectivo que tienen lugar en diferentes fechas futuras”.

El primer contrato de swap fue negociado a principios de los ochenta. Desde entonces el mercado ha crecido enormemente. (...). Existen dos principales tipos de swaps: los swaps de tipo de interés *plain vanilla* y los swaps de divisas *fixed-for-fixed*. (Hull, 2002, pág. 151)

3.5 Estadísticas de mercados Derivados

En los cuadros 16 y 17, se detalla, con información disponible a diciembre 2012, el volumen aproximadamente de negociación de los productos de derivados financieros en los mercados organizados y en los OTC

Cuadro No. 15
Mercado de Derivados OTC
En Billones de USD

| 2012 | Notional amounts outstanding | Gross market values |
|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| Grand Total | 601.047 | 25.392 |
| Foreign exchange contracts | 57.796 | 2.217 |
| Interest rate contracts | 465260 | 19.113 |
| Equity-linked contracts | 5.635 | 645 |
| Commodity contracts | 2.922 | 390 |
| Credit default swaps | 29.898 | 1.187 |
| Others | 39.536 | 1.840 |

Exposición crediticia Bruta 3.668

Elaborado: Autora Fuente: BIS

Cuadro No.16
Mercado Organizado Derivados
En Billones de USD

| 2012 | Notional Amounts outstanding | Location | Futures | Options | Total | % |
|----------------|------------------------------|------------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|
| Futures | 24.166,6 | North America | 12.894,9 | 10.666,7 | 23.561,6 | 45% |
| Interest rate | 22.683,0 | Europe | 8.134,7 | 15.682,1 | 23.816,8 | 45% |
| Currency | 231,2 | Asia and Pacific | 2.100,9 | 565,3 | 2.666,2 | 5% |
| Equity index | 1.252,4 | Other markets | 1.036,2 | 1.469,1 | 2.505,3 | 5% |
| Options | 28.383,2 | Total | 24.167 | 28.383 | 52.549,9 | 100% |
| Interest rate | 25.946,8 | | | | | |
| Currency | 105,5 | | | | | |
| Equity index | 2.330,9 | | | | | |

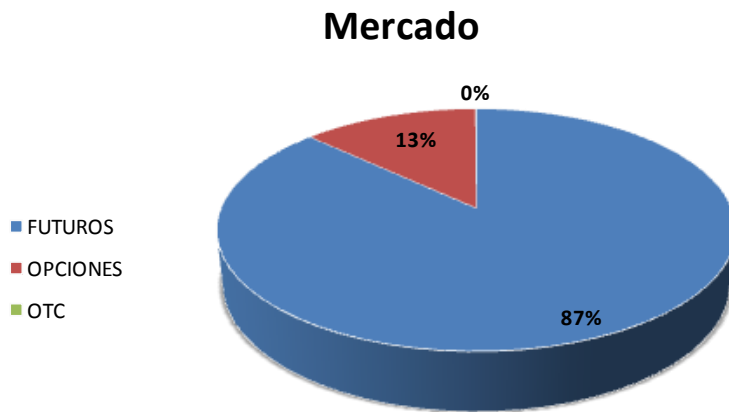
Elaborado: Autora Fuente: BIS

3.6 Volumen negociado diariamente en CME Group⁹

En el gráfico 9, se observa que el mayor porcentaje negociado en ese centro es el mercado de futuros con un 83%, con una mayor participación en las negociaciones de tasas de interés.

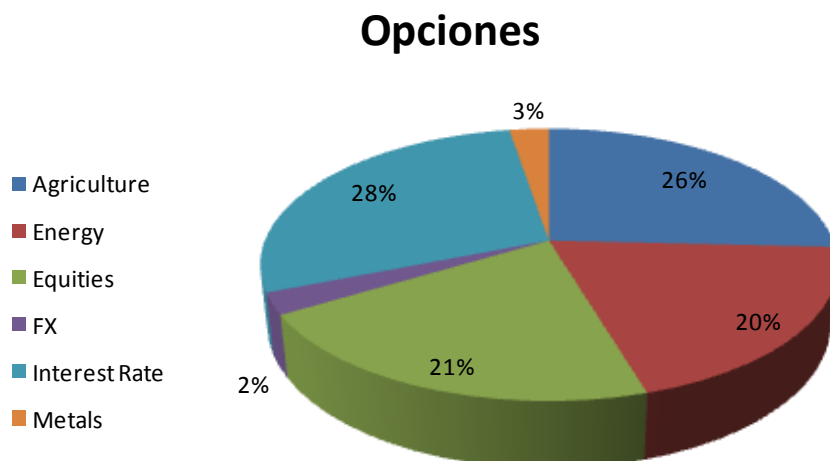
⁹ Chicago Mercantile Exchange: Es el mercado de instrumentos derivados más grande y más diverso del mundo.
 Reporte el volumen de negociación sobre derivados, este dato corresponde al 27 de marzo del 2012.

Gráfico No. 9
Volumen negociado al 27 marzo 2013



Elaboración: Autora Fuente: CME Group

Gráfico No. 10
Volumen negociado opciones 27 marzo



Elaboración: Autora Fuente: CME Group

Se observa en el gráfico 10, el mayor porcentaje negociado es el mercado de agricultura con el 28%, le sigue el mercado de energía con el 20%.

3.7 Opciones de Futuros

3.7.1 Historia del mercado de Opciones

De acuerdo a (Korn & Korn), señala los principales hitos con respecto a la historia y evolución de los mercados de opciones.

1634: Los precursores de las opciones son manejados durante la gran venta de tulipanes en Holanda. Se concretan contratos sobre bulbos de tulipanes en el que se determina un precio de compra el cual únicamente vence si después de cierto tiempo, los bulbos no sobrepasan un determinado peso. En 1637, el mercado de tulipanes en Holanda se desploma. Dentro de los motivos se hace referencia a los negocios especulativos de los contratos con el carácter de las opciones.

1728: primeras acciones-opciones de la compañía real de las indias occidentales y de guinea con las cuales se justificaba la compra de partes de la isla francesa de St. Croix.

1848: Establecimiento del Chicago Board of Trade, el cual años más tarde se convertirá en una de las más grandes bolsas de futuros del mundo.

1973: El Chicago Board of Trade inaugura la Chicago Board Options Exchange, la cual es la más grande bolsa de futuros del mundo. Las transacciones comienzan con calls, y cuatro años después se introducen también los *Puts*.

1973: Fischer Black y Myron Scholes publican sus investigaciones, las cuales incluyen la fórmula Black-Scholes para la evaluación de calls europeos y la cual les hizo acreedores del premio Nobel. Robert Merton publica en el mismo año una generalización de ésta.

También él recibió el premio Nobel años después, en 1997, junto a Miron Scholes.

1975: La American Stock Exchange (AMEX) inicia transacciones con opciones.

1988: En Suiza se crea la Swiss Options Exchange (Soffex).

1990: La bolsa de forwards alemana DTB (Deutsche Termin Börse) inicia operaciones.

1995: Los arriesgados negocios del dueño Nick Leeson llevan a la bancarrota al banco Barings en Inglaterra.

1996: La primera “opción para el pueblo” en Alemania aparece en el mercado con “*Safe-T*”

3.7.2 Definición de Opciones

La definición dada por, Ross et al (2009), indica que, una opción es un contrato que otorga a su propietario el derecho de comprar o vender algún activo a un precio fijo en, o antes de, una fecha determinada. Por ejemplo, una opción sobre un edificio podría dar a su tenedor el derecho de comprar el edificio a 1 millón de dólares en cualquier momento, durante o antes del sábado anterior al tercer miércoles de enero de 2010.

Las Opciones son de un tipo de contrato financiero único porque dan al comprador el derecho, pero no la obligación, de hacer algo. El comprador usa la opción sólo si le resulta ventajoso hacerlo; de lo contrario, se puede desechar la opción. Existe un vocabulario especial relacionado con las opciones. Las siguientes son algunas definiciones importantes.

1. **Ejercicio de la opción.** El acto de comprar o vender el activo subyacente por medio del contrato de opción.
2. **Precio de ejercicio pactado:** El precio fijo que se especifica en el contrato de la opción al que el tenedor puede comprar o vender el activo subyacente.
3. **Fecha de vencimiento:** La fecha de caducidad de la opción; después de ella, se dice que la opción expiró.
4. **Opciones Americana y europea:** Una Opción Americana se puede ejercer en cualquier momento hasta la fecha de vencimiento. Una opción europea difiere de una opción americana en que se puede ejercer únicamente en la fecha de vencimiento. (p.597)

3.7.3 Tipos de Opciones

“Existen dos tipos de Opciones: Opciones *Call* y Opciones *Put*. Cada una ofrece una oportunidad de aprovechar los movimientos de precio sin tener una posición de futuros”. (CME Group, 2011, pág. 5)

a) Opciones Call o de Compra

Se citan algunas definiciones basadas en varios autores:

Para Ross et al. (2009), el tipo de opción más común es la opción *Call* o de compra. Una opción de compra otorga al propietario el derecho de comprar un activo a un precio fijo durante un determinado periodo. No hay ninguna restricción respecto al tipo de activo, pero lo más comunes que se negocian en las bolsas de valores son las acciones y bonos. (p.597)

(CME Group, 2011) Señala que, una opción de comprar un contrato de futuro es conocido como Opción *Call*, Las personas que compran *Calls*, prevén que el precio del futuro subyacente va a incrementar, así que ellos pueden comprar a precio bajo y vender a precio alto”. (pág.82)

(NYSE Euronext, 2013), menciona que: “Una opción que da el derecho de comprar un activo a un precio fijo se llama opción “*Call*”. Si compras el derecho, es llamado long *Call*, si vendes el derecho es llamado un Short *Call*.”

Las opciones *Call* dan el derecho de comprar un activo subyacente a un precio predeterminado – no importa que tan alto estén las estimaciones de valores en el futuro – sólo por un menor precio respecto al precio en sí del activo subyacente. Además de ser un instrumento de apalancamiento flexible y de riesgo limitado, opciones *Call* son buenas cubriendo instrumentos para cualquier portafolio de acciones.

Las opciones *Call* manipulada correctamente permiten de beneficiarse de cualquier movimiento de los activos subyacentes, aprovecha las nuevas tendencias o cambios muy rápidamente y cubren riesgos fuera de posición. Los Inversores minoristas usan opciones *Call* como instrumento especulativo y trata de crear un gran beneficio por una pequeña cantidad de dinero y los grandes inversionistas lo usan para proteger sus portafolios de acciones y de incrementar el ingreso marginal. (pág. 2)

b) Opciones *Put* o de Venta

De la misma forma, se detallan varias definiciones acerca de las opciones *put*

Para Ross et al. (2009), las opciones *put* se puede considerar lo contrario a una opción de compra. Así como una opción de compra da al tenedor el derecho de comprar las acciones a un precio fijo, una opción de venta le da el derecho de vender las acciones a un precio fijo de ejercicio. (pág. 599).

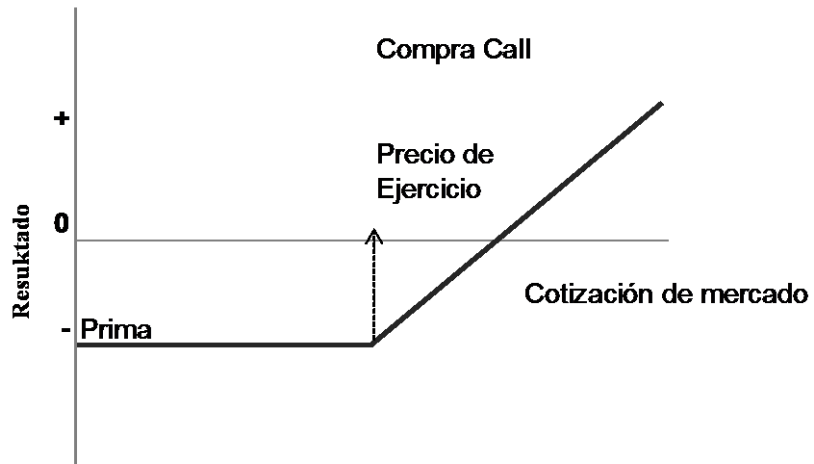
(CME Group, 2011), menciona que una opción de vender un contrato de futuro es conocido como Opción *Put*. Las personas compradoras de *Puts* están apostando que el precio del futuro subyacente va a bajar, permitiéndoles vender alto y comprar bajo. Por supuesto, si es que el mercado se mueve en contra de su posición, los tenedores de opciones pueden dejar que los las opciones expiren. (pág. 82).

(NYSE Euronext, 2013), señala que las opciones *Put* dan al tenedor el derecho, pero no la obligación, de vender el bien subyacente a un precio fijado y una fecha determinada.

Las opciones de venta permiten vender el bien subyacente a un precio fijado, en estos momentos no importa cuánto caerán en el futuro. Sin embargo las opciones *Put* rara vez se utilizan como herramientas para vender acciones. Más bien, los inversionistas lo usan como vía para capturar el valor de una caída del activo subyacente. (..) (pág. 2)

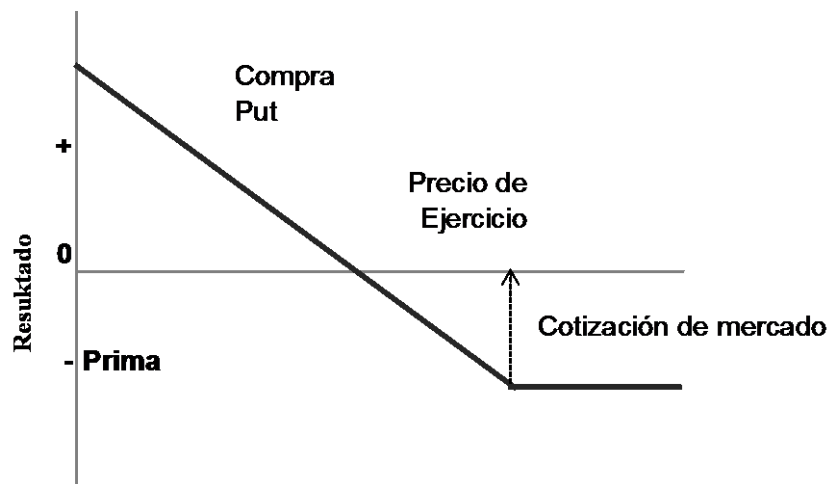
A continuación en la figura 1 y 2, se muestra la gráfica de acuerdo a las para las opciones *call* y *put*.

Figura No 1
Compra de Call



Elaborado: Autora Fuente: Hull, 2002

Figura No 2
Compra de Put



Elaborado: Autora Fuente: Hull, 2002

3.7.4 Clasificación de Opciones

CME Group (2008), se refiere a que, en cualquier momento de la vida de una opción, las opciones *calls* y *puts* se clasifican en función de su valor intrínseco: La misma opción puede clasificarse de manera diferente durante toda la vida de la opción” (pág.27)

a) Opción “*In the Money*”:

Una opción *call* está en dinero cuando el precio de ejercicio está por debajo del precio de los futuros subyacentes. Una opción *Put* está en dinero cuando el precio de ejercicio es superior al precio de los futuros subyacentes.

Opción *call*: Precio de futuros > Precio de ejercicio

Opción *Put*: Precio de futuros < Precio de ejercicio

b) Opción “*Out of the Money*”:

Se dice que una opción *call* está fuera de dinero si el precio de ejercicio de la opción es, actualmente, superior al precio de los futuros subyacentes. Una opción *Put* está fuera de dinero si el precio de ejercicio está por debajo del precio de los futuros subyacentes. Las opciones fuera de dinero no tienen valor intrínseco¹⁰.

Opción *call*: Precio de futuros > Precio de ejercicio

Opción *Put*: Precio de futuros > Precio de ejercicio

c) Opción “*At the Money*”:

¹⁰ Los dos factores involucrados en el cálculo son Precio de ejercicio de la opción y el precio actual de los futuros subyacentes. Para *calls*: Precio ejercicio – Precio futuros, *Puts*: Precio futuros – Precio de ejercicio.

Si el precio de ejercicio de una opción *call* o *Put* y el precio de los futuros subyacentes son iguales, o similares, la opción está a dinero. Las opciones a dinero no tienen valor intrínseco.

Opción *call*: Precio de futuros = Precio de ejercicio

Opción *Put*: Precio de futuros = Precio de ejercicio

3.7.5 Valuación de Opciones

Ross et al. (2009), hace referencia a la fórmula para valuación de opciones, con los siguientes conceptos y supuestos:

a) Fórmula para fijar el precio de las opciones

Se ha explicado en términos *cualitativos* que el valor de una opción de compra es una función de cinco variables:

1. El precio actual del activo subyacente, que en el caso de las opciones de acciones es el precio de una acción común
2. El precio de ejercicio.
3. El tiempo que falta para la fecha de vencimiento
4. La varianza del activo subyacente
5. La tasa de interés libre de riesgo.

Llegó el momento de sustituir el modelo cualitativo por un modelo preciso de valoración de opciones. El modelo seleccionado es el famoso modelo de valuación de opciones Black y Scholes. Se pueden introducir números en este modelo y obtener valores como resultado.

En ese sentido, Hull (2002), menciona que el modelo Black y Scholes, ha tenido una enorme influencia en la forma en las que los operadores del

mercado valoran y realizan coberturas con opciones. También ha sido una pieza clave en el crecimiento y éxito de la ingeniería financiera en los años ochenta y noventa del siglo XX.

b) Supuestos del modelo Black y Scholes

Los supuestos hechos por Black y Scholes cuando derivaron su fórmula de valoración de opciones fueron los siguientes:

1. El comportamiento del precio de las acciones corresponde al modelo lognormal con μ y σ constantes.
2. No hay costes de transacción o impuestos. Todos los activos financieros son perfectamente divisibles.
3. No hay dividendos sobre las acciones durante la vida de la opción.
4. No hay oportunidades de arbitraje libres de riesgo.
5. La negociación de valores financieros es continua.
6. Los inversores pueden prestar o pedir prestado al mismo tipo de interés libre de riesgo.
7. El tipo de interés libre de riesgo a corto plazo, r , es constante.

c) Las formulas de valoración

Las fórmulas de Black y Scholes para los precios de opciones europeas de compra y de venta sobre acciones que no pagan dividendos son.

$$c = S_0 N(d_1) - Xe^{-rt} N(d_2) \quad (1)$$

$$p = Xe^{-rt} N(d_2) - S_0 N(d_1) \quad (2)$$

Donde

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{So}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d2 = \frac{\ln\left(\frac{So}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$= d1 - \sigma\sqrt{t}$$

En teoría, la fórmula Black y Scholes sólo es correcta si el tipo de interés a corto plazo, r , es constante. En la práctica, normalmente se utiliza con el tipo de interés, r , igual al tipo de interés libre de riesgo sobre una inversión que dura un tiempo T . (p.272-274).

Por otro lado Hull, menciona que no se ha obtenido ninguna fórmula analítica exacta para el precio de una opción Americana de venta sobre acciones que no pagan dividendos, el procedimiento que se utiliza para valorar opciones Americanas es Modelo binomial¹¹. (2002, p.242)

Una vez de haber revisado la fórmula Black y Scholes, se presenta un detalle adicional que corresponde al estudio que realizó Fernández (1999), sobre valoración de derivados.

d) Restricciones básicas de no Arbitraje para el precio de opciones

Obtener fórmulas exactas para el precio de una opción es más completo que para el caso de los contratos forward y futuros. En efecto, a fin de derivar una fórmula para valorar una opción, necesitamos hacer supuestos sobre el

¹¹ Modelo binomial, es una técnica muy útil y utilizada para valorar opciones sobre acciones se basa en construir lo que se conoce como árbol binomial, el cual representa diferentes trayectorias posibles que puede seguir el precio de las acciones subyacentes durante la vida de la opción.

comportamiento dinámico del precio del activo subyacente. No obstante, es posible obtener algunas restricciones que deben satisfacer los precios de opciones sin especificar un modelo para el movimiento del precio del activo subyacente. En lo que, supondremos que estamos frente a una opción escrita sobre una acción. (pág.16)

3.7.6 Relación entre el precio de una opción y sus fundamentos.

Antes de derivar las restricciones de no arbitraje, es útil ver la relación que existe entre los precios de opciones europeas y americanas y variables tales como el precio de ejercicio de la opción, el precio activo subyacente y su volatilidad, y la fecha de expiración de la opción. (pág.16)

a) Precio de la acción y precio de ejercicio: Las opciones de compra son más valiosas si el precio de la acción aumenta. Lo opuesto ocurre cuando el precio de ejercicio aumenta. Las opciones de venta se comportan de manera inversa. Notemos que estas conclusiones son válidas tanto para opciones europeas como americanas.

b) Fecha de expiración: Las *calls* y *puts* americanas son más valiosas a medida que la fecha de expiración aumenta. La razón es que el poseedor de una opción de vida más larga tiene todas las oportunidades de ejercicio abiertas a un poseedor de una opción de vida más corta y más. Las opciones europeas, en tanto, no necesariamente son más valiosas si aumenta la fecha de maduración. La razón es que una opción europea sólo puede ser ejercida al momento de su vencimiento.

c) Volatilidad: Esta es una medida de cuánta incertidumbre existe acerca de los movimientos del precio futuro de la acción. A medida que la volatilidad aumenta, la probabilidad de que el precio de la acción aumente o caiga crece. El dueño de una *call* se beneficia de un aumento en precios, pero

tiene un riesgo limitado en el evento que el precio de la acción caiga mucho. La razón es que siempre tiene la opción de no ejercer. Análogamente, el dueño de una *Put* se beneficia de disminuciones del precio de la acción y tiene también un riesgo limitado en caso que el precio de la acción aumente mucho. Por lo tanto, los dueños de *calls* y *Puts* –americanas y europeas- se ven beneficiados con aumentos en la volatilidad del activo subyacente.

d) Tasa libre de riesgo: Al aumentar la tasa de interés, el valor presente de cualquier flujo de dinero cae. Por otra parte, aumentos en la tasa de interés hacen que suba la tasa de crecimiento del precio de la acción (mundo neutral al riesgo). Esto último favorece al dueño de una *call*, pero perjudica al dueño de una *Put*. El efecto total de un incremento de la tasa de interés es claro para una *Put*: su precio cae. En el caso de una *call*, existen dos fuerzas contrapuestas. Se puede demostrar, sin embargo, que el efecto sobre el precio de ejercicio es superado por el efecto crecimiento. Por lo tanto, el precio de una *call* aumenta frente a incrementos en la tasa de interés.

e) Dividendos: Estos disminuyen el precio de la acción en la fecha de entrega de dividendos. Por lo tanto, el precio de una *call* está negativamente correlacionada con el tamaño de cualquier dividendo anticipado. Lo opuesto se da para una *Put*.

Una vez de haber expuesto la relación entre variables y su comportamiento, existen otras técnicas de cobertura de riesgos, más elaboradas que se mencionarán a continuación.

3.7.7 Coeficientes de Sensibilidad de las opciones

Las letras griegas son coeficientes que miden la sensibilidad de las opciones: sensibilidad ante cambios en el precio, ante cambios en la volatilidad, ante el paso del tiempo, etc. (Reale, 2002)

Estas herramientas nos permiten describir el riesgo de posiciones simples o complejas así como también determinar cómo cubrir una posición con simples futuros comprados o vendidos o con simples opciones compradas o vendidas.

Las letras Griegas son: Delta, Gamma, Vega o Kappa, Theta y Rho

a) Delta

Hay varias definiciones sobre el Delta de una opción, pero se mostrarán las siguientes:

1º Definición: Delta como **RATIO DE CAMBIO**. Es el cambio en el valor de una opción dado un cambio de una unidad en el precio del contrato subyacente. En teoría, una opción no puede ganar o perder un valor más rápido que el subyacente, por eso el delta de un *call* tiene un límite superior de 1. Una opción con delta igual a 1 cambia un punto por cada punto en que cambia el precio del subyacente. Se moverá al 100% del ratio del subyacente.

En teoría, un *call* no puede moverse en dirección opuesta a la del mercado, por ello el delta tiene un límite inferior igual a cero. Un *call* con delta igual a 0 se moverá insignificadamente, aún si el subyacente tiene grandes movimientos.

Un *call at the money* tiene un delta igual a 0,5, es decir aumenta o disminuye un valor justo a la mitad del ratio del subyacente. (p.7).

Un *Put* tiene las mismas características que un *call* excepto que su valor se mueve en sentido opuesto al del subyacente. Por eso los *Puts* tienen deltas negativos que van desde cero para *Puts out-of-the-money* hasta -1 para *Puts in-the-money*. Un *Put at the money* tiene un delta igual a -0.5. Por ejemplo un *Put* con un delta de -0.10 cambiará su valor a un 10% del cambio producido en el subyacente pero en dirección opuesta; si el subyacente aumenta 0.50 el *Put* perderá 0.05 en valor.

2º Definición: Delta como **RATIO DE COBERTURA**. Número de contratos subyacentes que una opción requiere para establecer una cobertura neutral. Aquí se el delta para diseñar posiciones que estén protegidas contra movimientos en el precio del subyacente. (...)

Cualquier cobertura, ya sea opciones con opciones u opciones con futuros será delta neutral si la suma de todos los deltas de la misma da igual a 0. Siguiendo con el ejemplo del *Call* tenemos:

Posición delta

| | |
|---|---------------------|
| Compramos dos <i>call</i> con un delta de 0.50 cada uno | $2 \times 0.50 = 1$ |
| Vendemos 1 futuro con un delta de 1 | $-1 \times 1 = -1$ |
| Total | 0 |

La suma de ambas posiciones nos da igual a cero, por lo tanto la cobertura es delta neutral. (...)

b) Gamma

Se refiere a la curvatura de una opción. Es el ratio al cual cambia el delta de una opción ante cambios en el precio del subyacente. Es expresado en deltas ganados o perdidos por cada punto de cambio en el subyacente, con un delta creciente en la suma del gamma si el precio del subyacente aumenta y con un delta decreciente en la suma del gamma si el precio del subyacente disminuye. Supongamos una opción con un delta de 0.25 y un gamma de 0.05, por cada punto de cambio en el subyacente la opción gana 0.05 deltas, por lo tanto el nuevo delta será de 0.30.

Si el gamma es igual a cero el delta de la opción no cambia. Si el gamma es muy alto, el delta de la opción cambia rápidamente ante cambios en el precio del subyacente.

El gamma es mayor para opciones *at the money* y menor para opciones *in o out the money*. A su vez, es mayor para opciones *at the money* que están cerca de la expiración. (...)

El delta de una opción *out of the money* declina a través del tiempo hacia cero y se vuelve cada vez menos sensible a cambios de precio. El delta de una opción *in the money* aumenta a través del tiempo hacia 1 y también se vuelve cada vez menos sensible a cambios en el precio. En estos casos el gamma declina a través del tiempo.

Las opciones *at the money* mantienen un delta de 0.50 a lo largo del tiempo, pero a medida que se acercan a la expiración cualquier desviación en el precio del subyacente fuerza el delta hacia 0 a 1, ya que la opción puede terminar tanto dentro como fuera del dinero. Estos son grandes cambios en el delta lo que significa grandes gammas. ... (pág.10)

c) Theta

Es el ratio al cual una opción pierde valor por el paso del tiempo. Es la cantidad de dinero que una posición gana o pierde en un día manteniendo constantes las demás condiciones del mercado.

Si estoy COMPRADO en opciones → theta es negativo, la posición pierde valor por el transcurso de un día.

Si estoy VENDIDO en opciones → theta es positivo, la posición gana valor por el transcurso de un día.

Al acercarnos a la expiración, el gamma de una opción *at the money* crece. Lo mismo ocurre con el theta. En una opción *at the money* siempre existe un 50% de probabilidad de que la opción termine *in the money*. Por eso, las opciones *at the money* decrecen en valor más lentamente que las opciones *in* o *out the money* y su theta va creciendo con el tiempo, principalmente al momento de la expiración. En el caso de las opciones *in* y *out of the money* su suerte está decidida mucho antes, por lo tanto pierden casi todo su valor antes de la expiración. (pág.12).

Como principio general se puede decir que una opción tiene un gamma y un theta de signos opuestos. Existe una carrera entre tiempo y volatilidad, donde el tiempo destruye valor y la volatilidad, en la forma de movimientos en los precios, crea valor.

Por ello, si estoy COMPRADO en opciones, el efecto del tiempo es compensado por grandes movimientos en los precios, mi gamma es positivo. Si estoy VENDIDO en opciones, el efecto del tiempo es compensado por pequeños movimientos en los precios, mi gamma es negativo; esto es así si suponemos una cartera delta neutral.

d) Vega

Se define como el cambio en el valor de una opción por cada punto porcentual de cambio en la volatilidad del contrato subyacente.

A medida que aumenta la volatilidad aumenta el vega de una opción. Opciones *at the money* tienen mayor vega que opciones *in / out of the money*.

El vega de una opción disminuye a medida que nos acercamos a la expiración; más tiempo hasta la expiración significa más tiempo para la volatilidad para hacer efecto, menos tiempo significa que cualquier cambio en la volatilidad sólo tendrá un pequeño efecto en el valor de una opción. (...) (pág.14)

e) Rho

Muestra la sensibilidad del valor técnico de una opción ante cambios en la tasa de interés.

Comparado con un cambio en el precio o con un cambio en la volatilidad, un cambio en la tasa de interés casi no tiene efecto en el valor de una opción, menos efecto si se trata de una opción sobre contratos de futuros. En el caso de una opción sobre futuros, el valor de una opción, tanto para *calls* como para *Puts*, disminuye ante aumentos en la tasa de interés. (p. 7-15).

Se observa en el Anexo C, los gráficos correspondientes a cada elemento y los diferentes escenarios determinados con la fórmula Black y Scholes para el período 2013.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL CÁLCULO DE VALORACIÓN DE OPCIONES

Para responder a la pregunta. **¿Cuáles serían los beneficios de negociar opciones de Futuros en Ecuador?** A continuación se detallan algunos análisis, sobre el estudio de opciones *Put*, para el caso de las exportaciones de crudo.

El estudio comprende un análisis del periodo 2007 al 2010, el cálculo del precio de la opción, para todos los escenarios, se utilizó la calculadora *numa.com*, que utiliza la fórmula Black y Scholes. Luego de los cálculos se valoró el impacto monetario que se hubiera registrado el Ecuador: 1) Si hubiera utilizado opciones de futuros, 2) considerando el volumen de las exportaciones de la Empresa Estatal Petróleos del Ecuador. Por otro lado se mostrarán análisis con los parámetros: Delta, Gamma, Theta y Rho.

4.1 Datos para cálculo de Precio Opción *Put*:

- a) **Precio de Mercado:** Se tomó como referencia el precio promedio de los primeros 15 días del mes de diciembre del año anterior, para cada año en estudio.

Cuadro No. 17
Precios del barril de petróleo
En USD / Barril

| WTI | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Precio Crude Oil (Dollars per Barrel) | 65,36 | 82,89 | 89,00 | 72,13 | 80,63 |

Elaborado: Autora

- b) **Precio de Ejercicio:** Se consideró un precio superior al establecido en el presupuesto General del Estado de los años 2007 al 2012. Los

precios de crudos se han tomado de diferentes medios de información¹², y los precios de ejercicios están por encima del precio requerido.

Cuadro No. 18
Precios presupuestados y Precios de ejercicios estimados 2007-2010

| Años | Crudo Ecuatoriano (Presupuestos) | P. Ejercicios |
|-------------|---|----------------------|
| 2007 | 49,4 | 55,0 |
| 2008 | 35 | 40,0 |
| 2009 | 85,4 | 90,0 |
| 2010 | 65,9 | 75,0 |

Elaborado: Autora

- c) **Tasa de Interés:** Se tomó de referencia las tasas libres de riesgos de los bonos del tesoro americano al cierre de cada periodo.

Cuadro No. 19
Tasa Libre de riesgo (10 años) 2007-2010

| Años | Tesoro de EUA 10 años / USA Treasury 10 years |
|-------------|--|
| 2007 | 4,63% |
| 2008 | 3,64% |
| 2009 | 3,24% |
| 2010 | 3,20% |

Elaborado: Autora

- d) **Volatilidad:** Se realizó el cálculo, en base a cifras diarias del precio WTI, extraído de la oficina de administración de información de energía (EIA). El cálculo es sobre volatilidad histórica.

¹² Observatorio fiscal, Explored.com, El universo, Hoy.com

Cuadro No. 20
Volatilidad histórica 2007-2010

| Años | Volatilidad σ |
|-------------|--|
| 2007 | 37,2% |
| 2008 | 36,5% |
| 2009 | 40,1% |
| 2010 | 41,8% |

Elaborado: Autora

- e) **Fecha de vencimiento:** Para el análisis empírico se considera el vencimiento a Diciembre de cada año, aunque en la realidad Opciones tipo americanas, es decir que se pueden ejercer antes de la fecha de vencimiento.
- f) **Método de Cálculo:** Se utilizó calculadora virtual de Black y Scholes numa.com, recomendado por libro Finanzas Corporativas, Ross et al (2009). Para hacer los diferentes escenarios.

4.2 Cálculo de precio de la opción:

Con los datos anteriormente mencionados, se determina el precio de la Opción por medio de la calculadora online numa.com. A continuación en el cuadro 21, se muestra el valor de la opción de cada año.

Cuadro No.21
Cálculo de Opciones *Put*

| Volatilidad σ | Años | P. Mercado | P. Ejercicio | Tasa Interes | Precio |
|----------------------|------|------------|--------------|--------------|--------|
| | | So | K | r | Opción |
| 37,19% | 2007 | 62,23 | 50,00 | 4,63% | 2,92 |
| 36,46% | 2008 | 89,94 | 36,00 | 3,64% | 0,03 |
| 40,12% | 2009 | 45,05 | 86,00 | 3,24% | 39,13 |
| 41,75% | 2010 | 73,16 | 66,00 | 3,20% | 7,22 |

Elaborado: Autora

4.3 Demostración de la calculadora virtual para Opciones

Para los cálculos de los precios de las opciones, se utilizó la calculadora virtual de Black y Scholes, la cual no tiene mayor dispersión con relación a la fórmula tradicional.

NUMA OPTION CALCULATOR

== Calculations Below ==

For an explanation of the terms used here see [Input/Output Data Definitions](#). In addition we have provided some [examples](#) of how to use the calculator.

INPUT

Share Price: Strike Price: dec /8
 Dividend Yld: Interest Rate: cc-int

Maturity: in Days Months Years

CALCULATE:
 theoretical option value =>enter- Volatility:
 or implied volatility =>enter- Option Price:

 Option type: Call Put

+CALCULATE+ Reset Values

| INPUT DATA | Share Price: | 62.000 | Strike Price: | 50.000 | Maturity(yrs): | 1.000 |
|------------|---------------|--------|----------------|--------|----------------|-------|
| | Dividend Yld: | 0 | Interest Rate: | 4.63 | Volatility: | 37.19 |

| THEORETICAL VALUE CALCULATIONS | | | | | |
|--------------------------------|-------|---------------|----------|----------------|--------|
| Option Value: | 2.920 | Delta: | -0.191 | Theta: | -2.547 |
| % of share: | 4.7 | Gamma: | 0.011887 | Vega: | 16.906 |
| | | Rho1: | -14.793 | (Rho2): | 11.873 |

| Iterated Share Price Table | | | | | |
|----------------------------|-----------|--------------|--------|----------|--------|
| Share Price | Change(%) | Option Value | Delta | Gamma | Theta |
| 55.800 | -10 | 4.363 | -0.278 | 0.016259 | -2.685 |
| 58.900 | -5 | 3.574 | -0.232 | 0.013986 | -2.646 |
| 62.000 | 0 | 2.920 | -0.191 | 0.011887 | -2.547 |
| 65.100 | 5 | 2.381 | -0.158 | 0.010003 | -2.406 |
| 68.200 | 10 | 1.937 | -0.129 | 0.008349 | -2.237 |

4.4 Escenarios empíricos del crudo ecuatoriano 2007-2010

En las negociaciones de opciones *Put*, el precio de ejercicio debe ser mayor que el precio de mercado. En ese sentido se muestra el siguiente cuadro con las decisiones sobre los resultados.

4.4.1 Escenario 1: *Put* con precios de cierre WTI

En este escenario se considera el uso de opciones, pero con el cierre real de los precios WTI, en la que se estimó el costo de la prima en promedio 870 Millones de USD, mientras que en el 2009, la prima resultó 3.266 Millones de USD, casi el equivalente a la ganancia percibida. Por lo que es ese caso puntual, no era viable sostener un costo tan elevado. Se puede observar que el menor ingreso se sitúa en el 2009, con un precio unitario de la prima de 39 USD por barril.

Cuadro No.22

Valoración de Opciones *Put* con precios de cierre WTI

| AÑO | P. Mercado WTI cierre | P. Ejercicio | Ganancia/Perdida \$ | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Prima Pagada \$ | Export. FOB con Opción \$ |
|------|-----------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| 2007 | 72,36 | 50,00 | (22,36) | 2,92 | -25,28 | 194.492.699 | 4.625.396.051 |
| 2008 | 99,57 | 36,00 | (63,57) | 0,03 | -63,60 | 2.246.929 | 7.712.313.588 |
| 2009 | 61,69 | 86,00 | 24,31 | 39,13 | -14,83 | 3.266.435.749 | 3.911.993.567 |
| 2010 | 79,43 | 66,00 | (13,43) | 7,22 | -20,65 | 673.298.664 | 6.732.706.913 |

Elaborado: Autora

4.4.2 Escenario 2: *Put* precios WTI más bajos

En este escenario, se evaluó el beneficio que se obtendría si los precios se mantienen por debajo del mercado e Incluso inferior al presupuesto. En este escenario, la menor prima que se estimó fue en el año 2008 (2.247 Millones

de USD), debido a la tendencia favorable de los precios en el mercado, el cual representó sólo el 0,081% sobre los ingresos de 2.877 Millones de USD

Cuadro No.23
Valoración de Opciones *Put* con precios más bajos

| AÑO | P. Mercado vencimiento | P. Ejercicio | Ganancia/Perdida \$ | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Prima Pagada \$ | Export. FOB con Opción \$ |
|------|------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| 2007 | 50,48 | 50,00 | (0,48) | 2,92 | -3,40 | 194.492.699 | 3.167.833.132 |
| 2008 | 33,87 | 36,00 | 2,13 | 0,03 | 2,10 | 2.246.929 | 2.787.044.596 |
| 2009 | 33,98 | 86,00 | 52,02 | 39,13 | 12,89 | 3.266.435.749 | 3.911.993.567 |
| 2010 | 68,01 | 66,00 | (2,01) | 7,22 | -9,23 | 673.298.664 | 5.668.072.632 |

Elaborado: Autora

4.4.3 Escenario 3: precios crudo ecuatoriano

En el periodo 2007-2010, los precios del crudo Ecuatoriano superaron el valor estimado de presupuesto, sin embargo estuvieron por debajo del precio referencial WTI, excepto en el 2009, el cual el precio promedio cerró por debajo del precio presupuesto, dado el entorno económico de la crisis subprime 2008.

Cuadro No.24
Valoración de Opciones *Put* con precios crudo ecuatoriano

| AÑO | P. Mercado vencimiento | P. Ejercicio | Ganancia/Perdida \$ | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Prima Pagada \$ | Export. FOB con Opción \$ |
|------|------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| 2007 | 60,23 | 50,00 | (10,23) | 2,92 | -13,15 | 194.492.699 | 3.817.413.823 |
| 2008 | 83,46 | 36,00 | (47,46) | 0,029 | -47,49 | 2.246.929 | 6.464.462.890 |
| 2009 | 53,80 | 86,00 | 32,20 | 39,13 | -6,94 | 3.266.435.749 | 3.911.993.567 |
| 2010 | 72,53 | 66,00 | (6,53) | 7,22 | -13,75 | 673.298.664 | 6.089.740.566 |

Elaborado: Autora

4.4.4 Comparación de Ingresos con Opciones vs Ingresos reales 2007-2010

a) *Put* con precios de cierre WTI

Cuadro No.25
Comparación de Opciones *Put* con precios de cierre WTI

| Código | AÑO | Export. FOB con Opción \$ | Precio WTI | Export. FOB Reales \$ | Precio | Variación Real vs Opciones |
|-----------|------|---------------------------|------------|-----------------------|--------|----------------------------|
| P.Z075000 | 2007 | 4.625.396.051 | 72,4 | 4.011.901.188 | 60,2 | 613.494.863 |
| P.Z083600 | 2008 | 7.712.313.588 | 99,6 | 6.460.673.790 | 83,4 | 1.251.639.798 |
| P.Z096169 | 2009 | 3.911.993.567 | 61,7 | 4.459.740.770 | 53,4 | (547.747.203) |
| P.Z106600 | 2010 | 6.732.706.913 | 79,4 | 6.728.577.664 | 72,2 | 4.129.249 |

Elaborado: Autora

En este caso, el uso de opciones favorecía los años 2007, 2008 y 2010, aunque pagaba la prima, se aprovechaba el mejor precio cotizado en el mercado, por lo tanto se generaba un margen de ganancia de 613, 1.252 y 4 Millones de USD respectivamente en cada año.

Para el año 2009, a pesar de que al ejercer opciones, la prima calculada absorbió ese margen, lo que dio un resultado negativo de 547 Millones de USD, en ese caso se tendría que llegar a una segunda evaluación para concretar su viabilidad.

b) Put precios WTI más bajos

Cuadro No.26

Comparación de Opciones Put con precios más bajos

| Código | AÑO | Export. FOB con Opción \$ | Precio | Export. FOB sin opciones \$ | Precio | Variación Real vs Opciones |
|-----------|------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|----------------------------|
| P.Z075000 | 2007 | 3.167.833.132 | 50,5 | 3.362.325.831 | 50,5 | (194.492.699) |
| P.Z083600 | 2008 | 2.787.044.596 | 33,9 | 2.624.258.444 | 33,9 | 162.786.153 |
| P.Z096169 | 2009 | 3.911.993.567 | 34,0 | 2.836.314.281 | 34,0 | 1.075.679.286 |
| P.Z106600 | 2010 | 5.668.072.632 | 68,0 | 6.341.371.296 | 68,0 | (673.298.664) |
| | | 15.534.943.927 | | 15.164.269.851 | 2% | 370.674.076 |

Elaborado: Autora

En el supuesto caso de que los precios se hubieran mantenido bajos en todos los años, pero con la utilización de opciones, los ingresos hubieran sido mejores en los años 2008 (2.787 Millones de USD) y 2009 (3.912 Millones de USD). No obstante, tal como se revisó en el cuadro 24, el costo de la prima en el 2009, sería de 3.912 Millones de USD, lo cual representa un alto costo con relación a la ganancia esperada.

c) Put con precios crudo ecuatoriano

Cuadro No.27

Comparación de Opciones Put con precios de crudo ecuatoriano

| Código | AÑO | Export. FOB con Opción \$ | Precio | Export. FOB Reales \$ | Precio | Variación |
|-----------|------|---------------------------|--------|-----------------------|--------|---------------|
| P.Z075000 | 2007 | 3.817.413.823 | 60,2 | 4.011.901.188 | 60,2 | (194.487.364) |
| P.Z083600 | 2008 | 6.464.462.890 | 83,5 | 6.460.673.790 | 83,4 | 3.789.100 |
| P.Z096169 | 2009 | 3.911.993.567 | 53,8 | 4.459.740.770 | 53,4 | (547.747.203) |
| P.Z106600 | 2010 | 6.089.740.566 | 72,5 | 6.728.577.664 | 72,2 | (638.837.098) |

Elaborado: Autora

Considerando que los precios de crudo ecuatoriano se situaron por debajo del WTI, con este escenario se muestra la comparación de ingresos reales (Export. FOB Reales \$) versus los ingresos manejados a través de opciones (Export. FOB con opción \$). Se aprecia que las ganancias hubieran sido ligeramente superiores en el año 2008.

4.4.5 Conclusiones del resultado 2007 -2010

Los precios en ese periodo sufrieron mayor volatilidad, de 60 USD en el 2007 incrementándose a 100 USD en el 2008, luego se situó por debajo de los 100 USD.

En ese periodo, los precios WTI, cerraron por debajo de los precios del crudo ecuatoriano, con margen de 10 USD en promedio en los cuatro años, no obstante los precios nacionales cerraron por encima del los precios pretendidos en el presupuesto general del estado, favoreciendo a los ingresos petroleros, excepto en el 2009.

En respuesta sobre la viabilidad del uso de opciones, se menciona que:

Los precios del barril en el 2007, 2008, y 2010, cerraron por encima del precio presupuestado, desde ese punto se podría señalar que no era necesario el uso de contrato de opciones, por el costo significativo que se hubiera incurrido; sin embargo al considerar el escenario con los precios más bajos, en el cuadro 24, se muestran ganancias razonables, con una diferencia negativa de 705 Millones de USD para los tres años, el cual representa el 6%.

Ahora, puntualmente en el año 2009, donde el precio se inició bordeando los 40 USD, la economía ecuatoriana estaba expuesta a tener mayores pérdidas, porque el precio pretendido era de 85,40 USD. En el cuadro 24, se

muestra que la prima por barril es de 39,13 USD, lo que en volúmenes representa el 83% sobre el total de los ingresos (sobre los 3.911 Millones de USD), por otro lado si el precio se mantenía en 40 USD, y no se hubiera usado opciones, la pérdida sería del 15%, por tal razón, es en ese caso no era viable el uso de opciones, porque se estaba comprometiendo gran parte de los recursos al uso de opciones.

4.5 Escenario empírico con Opciones *Put* para periodo 2013

Esta información corresponde a los barriles que se exportarían en el 2013, de acuerdo a las cifras mencionadas en el presupuesto general del estado 2012-2015, y se tomó como referencia el 87% sobre el volumen total.

| Año | Exportación Crudo (barriles) | Precio Promedio | Exportaciones FOB USD |
|------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 2013 | 136.474.091 | 79,30 | 10.822.395.387 |

Elaborado: Autora

Datos para cálculo de Precio Opción:

- a) **Precio de Mercado:** Se tomó como referencia el precio promedio del mercado 15 días de Diciembre 2012.
- b) **Precio de Ejercicio:** Superior al Precio establecido en el presupuesto General del Estado del año 2013.
- c) **Tasa de Interés:** Se tomó de referencia las tasas libres de riesgos de los bonos del tesoro americano de 10 años estimado en el 2013.

d) Volatilidad: Se realizó el cálculo en base a cifras diarias del precio WTI. Periodo (Enero 2007 al Dic 2012).

e) Fecha de vencimiento: Con fecha de vencimiento 1 año, adicional se realizaron escenarios para valorar el comportamiento de la opción con vencimiento a 6 meses, 2 años y 3 años, Anexo C y D

En el cuadro 28, se muestra el cálculo de diferentes precios de opciones. El objetivo es buscar la ganancia esperada en el presupuesto 2013.

Cuadro No 28
Datos para cálculo de Prima

| Volatilidad σ | Año | P. Mercado | P. Ejercicio | Tasa Interés | Precio |
|----------------------|------|------------|--------------|--------------|--------|
| | | So | K | r | Opción |
| 41,49% | 2013 | 90,00 | 80,00 | 1,86% | 8,997 |
| 41,49% | 2013 | 90,00 | 85,00 | 1,86% | 11,410 |
| 41,49% | 2013 | 90,00 | 90,00 | 1,86% | 14,105 |
| 41,49% | 2013 | 90,00 | 95,00 | 1,86% | 17,063 |
| 41,49% | 2013 | 90,00 | 100,00 | 1,86% | 20,263 |
| 41,49% | 2013 | 90,00 | 105,00 | 1,86% | 23,681 |

Elaborado: Autora

4.5.1 Escenario 1: Con Vencimiento Anual (Diciembre 2013)

Cuadro No. 29

Precio de Ejercicio: 80, Precios de Mercado: Entre 50-110
En Miles.

| Codificación anual | Exportacion crudo Miles (bariles) | Precio. Mercado | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Pago Prima Miles \$ | Ganancia Miles \$ | Presupuesto Exp. FOB usd | Variación Absoluta |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| P.Z138000 | 136.474 | 90,00 | 8,997 | -19,00 | 1.227.857 | 11.054.811 | 10.822.395 | ↑ 232.415 |
| P.Z138000 | 136.474 | 95,00 | 8,997 | -24,00 | 1.227.857 | 11.737.181 | 10.822.395 | ↑ 914.786 |
| P.Z138000 | 136.474 | 100,00 | 8,997 | -29,00 | 1.227.857 | 12.419.552 | 10.822.395 | ↑ 1.597.156 |
| P.Z138000 | 136.474 | 105,00 | 8,997 | -34,00 | 1.227.857 | 13.101.922 | 10.822.395 | ↑ 2.279.527 |
| P.Z138000 | 136.474 | 110,00 | 8,997 | -39,00 | 1.227.857 | 13.784.293 | 10.822.395 | ↑ 2.961.897 |
| P.Z138000 | 136.474 | 50,00 | 8,997 | 21,00 | 1.227.857 | 9.690.070 | 10.822.395 | ↓ (1.132.326) |
| P.Z138000 | 136.474 | 55,00 | 8,997 | 16,00 | 1.227.857 | 9.690.070 | 10.822.395 | ↓ (1.132.326) |
| P.Z138000 | 136.474 | 60,00 | 8,997 | 11,00 | 1.227.857 | 9.690.070 | 10.822.395 | ↓ (1.132.326) |
| P.Z138000 | 136.474 | 65,00 | 8,997 | 6,00 | 1.227.857 | 9.690.070 | 10.822.395 | ↓ (1.132.326) |
| P.Z138000 | 136.474 | 75,00 | 8,997 | -4,00 | 1.227.857 | 9.690.070 | 10.822.395 | ↓ (1.132.326) |

Elaborado: Autora

Cuadro No. 30

Precio de Ejercicio: 85, Precios de Mercado: Entre 50-110
En Miles.

| Codificación anual | Exportacion crudo Miles (bariles) | Precio. Mercado | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Pago Prima Miles \$ | Ganancia Miles \$ | Presupuesto Exp. FOB usd | Variación Absoluta |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| P.Z138500 | 136.474 | 90,00 | 11,410 | -16,41 | 1.557.169 | 10.725.499 | 10.822.395 | ↓ (96.897) |
| P.Z138500 | 136.474 | 95,00 | 11,410 | -21,41 | 1.557.169 | 11.407.869 | 10.822.395 | ↑ 585.474 |
| P.Z138500 | 136.474 | 100,00 | 11,410 | -26,41 | 1.557.169 | 12.090.240 | 10.822.395 | ↑ 1.267.844 |
| P.Z138500 | 136.474 | 105,00 | 11,410 | -31,41 | 1.557.169 | 12.772.610 | 10.822.395 | ↑ 1.950.215 |
| P.Z138500 | 136.474 | 110,00 | 11,410 | -36,41 | 1.557.169 | 13.454.981 | 10.822.395 | ↑ 2.632.585 |
| P.Z138500 | 136.474 | 50,00 | 11,410 | 23,59 | 1.557.169 | 10.043.128 | 10.822.395 | ↓ (779.267) |
| P.Z138500 | 136.474 | 55,00 | 11,410 | 18,59 | 1.557.169 | 10.043.128 | 10.822.395 | ↓ (779.267) |
| P.Z138500 | 136.474 | 60,00 | 11,410 | 13,59 | 1.557.169 | 10.043.128 | 10.822.395 | ↓ (779.267) |
| P.Z138500 | 136.474 | 65,00 | 11,410 | 8,59 | 1.557.169 | 10.043.128 | 10.822.395 | ↓ (779.267) |
| P.Z138500 | 136.474 | 75,00 | 11,410 | -1,41 | 1.557.169 | 10.043.128 | 10.822.395 | ↓ (779.267) |

Elaborado: Autora

Cuadro No. 31

**Precio de Ejercicio: 90, Precios de Mercado: Entre 50-110
En Miles.**

| Codificación anual | Exportacion crudo Miles (barriles) | Precio. Mercado | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Pago Prima Miles \$ | Ganancia Miles \$ | Presupuesto Exp. FOB usd | Variación Absoluta |
|--------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| P.Z139000 | 136.474 | 90,00 | 14,11 | -14,11 | 1.924.967 | 10.357.701 | 10.822.395 | ↓ (464.694) |
| P.Z139000 | 136.474 | 95,00 | 14,11 | -19,11 | 1.924.967 | 11.040.072 | 10.822.395 | ↑ 217.676 |
| P.Z139000 | 136.474 | 100,00 | 14,11 | -24,11 | 1.924.967 | 11.722.442 | 10.822.395 | ↑ 900.047 |
| P.Z139000 | 136.474 | 105,00 | 14,11 | -29,11 | 1.924.967 | 12.404.812 | 10.822.395 | ↑ 1.582.417 |
| P.Z139000 | 136.474 | 110,00 | 14,11 | -34,11 | 1.924.967 | 13.087.183 | 10.822.395 | ↑ 2.264.788 |
| P.Z139000 | 136.474 | 50,00 | 14,11 | 25,90 | 1.924.967 | 10.357.701 | 10.822.395 | ↓ (464.694) |
| P.Z139000 | 136.474 | 55,00 | 14,11 | 20,90 | 1.924.967 | 10.357.701 | 10.822.395 | ↓ (464.694) |
| P.Z139000 | 136.474 | 60,00 | 14,11 | 15,90 | 1.924.967 | 10.357.701 | 10.822.395 | ↓ (464.694) |
| P.Z139000 | 136.474 | 65,00 | 14,11 | 10,90 | 1.924.967 | 10.357.701 | 10.822.395 | ↓ (464.694) |
| P.Z139000 | 136.474 | 75,00 | 14,11 | 0,90 | 1.924.967 | 10.357.701 | 10.822.395 | ↓ (464.694) |

Elaborado: Autora

Cuadro No. 32

**Precio de Ejercicio: 95, Precios de Mercado: Entre 50-110
En Miles.**

| Codificación anual | Exportacion crudo Miles (barriles) | Precio. Mercado | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Pago Prima Miles \$ | Ganancia Miles \$ | Presupuesto Exp. FOB usd | Variación Absoluta |
|--------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| P.Z139500 | 136.474 | 90,00 | 17,06 | -12,06 | 2.328.657 | 9.954.011 | 10.822.395 | ↓ (868.385) |
| P.Z139500 | 136.474 | 95,00 | 17,06 | -17,06 | 2.328.657 | 10.636.381 | 10.822.395 | ↓ (186.014) |
| P.Z139500 | 136.474 | 100,00 | 17,06 | -22,06 | 2.328.657 | 11.318.752 | 10.822.395 | ↑ 496.356 |
| P.Z139500 | 136.474 | 105,00 | 17,06 | -27,06 | 2.328.657 | 12.001.122 | 10.822.395 | ↑ 1.178.727 |
| P.Z139500 | 136.474 | 110,00 | 17,06 | -32,06 | 2.328.657 | 12.683.493 | 10.822.395 | ↑ 1.861.097 |
| P.Z139500 | 136.474 | 50,00 | 17,06 | 27,94 | 2.328.657 | 10.636.381 | 10.822.395 | ↓ (186.014) |
| P.Z139500 | 136.474 | 55,00 | 17,06 | 22,94 | 2.328.657 | 10.636.381 | 10.822.395 | ↓ (186.014) |
| P.Z139500 | 136.474 | 60,00 | 17,06 | 17,94 | 2.328.657 | 10.636.381 | 10.822.395 | ↓ (186.014) |
| P.Z139500 | 136.474 | 65,00 | 17,06 | 12,94 | 2.328.657 | 10.636.381 | 10.822.395 | ↓ (186.014) |
| P.Z139500 | 136.474 | 75,00 | 17,06 | 2,94 | 2.328.657 | 10.636.381 | 10.822.395 | ↓ (186.014) |

Elaborado: Autora

Cuadro No. 33

**Precio de Ejercicio: 100, Precios de Mercado: Entre 50-110
En Miles.**

| Codificación anual | Exportacion crudo Miles (barriles) | Precio. Mercado | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Pago Prima Miles \$ | Ganancia Miles \$ | Presupuesto Exp. FOB usd | Variación Absoluta |
|--------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| P.Z1310000 | 136.474 | 90,00 | 20,263 | -10,26 | 2.765.374 | 9.517.294 | 10.822.395 | ↓ (1.305.102) |
| P.Z1310000 | 136.474 | 95,00 | 20,263 | -15,26 | 2.765.374 | 10.199.664 | 10.822.395 | ↓ (622.731) |
| P.Z1310000 | 136.474 | 100,00 | 20,263 | -20,26 | 2.765.374 | 10.882.035 | 10.822.395 | ↑ 59.639 |
| P.Z1310000 | 136.474 | 105,00 | 20,263 | -25,26 | 2.765.374 | 11.564.405 | 10.822.395 | ↑ 742.010 |
| P.Z1310000 | 136.474 | 110,00 | 20,263 | -30,26 | 2.765.374 | 12.246.775 | 10.822.395 | ↑ 1.424.380 |
| P.Z1310000 | 136.474 | 50,00 | 20,263 | 29,74 | 2.765.374 | 10.882.035 | 10.822.395 | ↑ 59.639 |
| P.Z1310000 | 136.474 | 55,00 | 20,263 | 24,74 | 2.765.374 | 10.882.035 | 10.822.395 | ↑ 59.639 |
| P.Z1310000 | 136.474 | 60,00 | 20,263 | 19,74 | 2.765.374 | 10.882.035 | 10.822.395 | ↑ 59.639 |
| P.Z1310000 | 136.474 | 65,00 | 20,263 | 14,74 | 2.765.374 | 10.882.035 | 10.822.395 | ↑ 59.639 |
| P.Z1310000 | 136.474 | 75,00 | 20,263 | 4,74 | 2.765.374 | 10.882.035 | 10.822.395 | ↑ 59.639 |

Elaborado: Autora

Cuadro No. 34

**Precio de Ejercicio: 105, Precios de Mercado: Entre 50-110
En Miles.**

| Codificación anual | Exportacion crudo Miles (barriles) | Precio. Mercado | Precio Opción | Resultado Neto por accion | Pago Prima Miles \$ | Ganancia Miles \$ | Presupuesto Exp. FOB usd | Variación Absoluta |
|--------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| P.Z1310500 | 136.474 | 90,00 | 23,681 | -8,68 | 3.231.843 | 9.050.825 | 10.822.395 | ↓ (1.771.570) |
| P.Z1310500 | 136.474 | 95,00 | 23,681 | -13,68 | 3.231.843 | 9.733.196 | 10.822.395 | ↓ (1.089.200) |
| P.Z1310501 | 136.474 | 100,00 | 23,681 | -18,68 | 3.231.843 | 10.415.566 | 10.822.395 | ↓ (406.829) |
| P.Z1310502 | 136.474 | 105,00 | 23,681 | -23,68 | 3.231.843 | 11.097.937 | 10.822.395 | ↑ 275.541 |
| P.Z1310503 | 136.474 | 110,00 | 23,681 | -28,68 | 3.231.843 | 11.780.307 | 10.822.395 | ↑ 957.912 |
| P.Z1310504 | 136.474 | 50,00 | 23,681 | 31,32 | 3.231.843 | 11.097.937 | 10.822.395 | ↑ 275.541 |
| P.Z1310505 | 136.474 | 55,00 | 23,681 | 26,32 | 3.231.843 | 11.097.937 | 10.822.395 | ↑ 275.541 |
| P.Z1310506 | 136.474 | 60,00 | 23,681 | 21,32 | 3.231.843 | 11.097.937 | 10.822.395 | ↑ 275.541 |
| P.Z1310507 | 136.474 | 65,00 | 23,681 | 16,32 | 3.231.843 | 11.097.937 | 10.822.395 | ↑ 275.541 |
| P.Z1310508 | 136.474 | 75,00 | 23,681 | 6,32 | 3.231.843 | 11.097.937 | 10.822.395 | ↑ 275.541 |

Elaborado: Autora

4.5.2 Escenario 2: Con precios por debajo del presupuestado, y sin uso de cobertura de precios

El cuadro No. 35 se muestra el escenario con el comportamiento de precios hacia la baja (50 y 75 USD), en ese caso los resultados serían desfavorables, obteniendo pérdidas de 2.497 millones de USD en promedio, 23% menos que lo pretendido (10.822 Millones), no obstante con el uso de opciones la pérdida sería de 779 Millones de USD, reduciendo el impacto negativo.

Cuadro No. 35
Exportaciones sin Opciones
En miles USD

| a | b | (a * b) | | PE= 85 | |
|------------------------------------|------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Exportacion Crudo Miles (barriles) | P. Mercado | Exportación Petrolera usd | Presupuesto Exp. FOB usd | Pérdida sin cobertura Opciones | Pérdida con uso de Opciones |
| 136.474 | 50,00 | 6.823.705 | 10.822.395 | ↓ (3.998.691) | ↓ (779.267) |
| 136.474 | 55,00 | 7.506.075 | 10.822.395 | ↓ (3.316.320) | ↓ (779.267) |
| 136.474 | 60,00 | 8.188.445 | 10.822.395 | ↓ (2.633.950) | ↓ (779.267) |
| 136.474 | 65,00 | 8.870.816 | 10.822.395 | ↓ (1.951.579) | ↓ (779.267) |
| 136.474 | 75,00 | 10.235.557 | 10.822.395 | ↓ (586.839) | ↓ (779.267) |
| PROMEDIO | | | | ↓ (2.497.476) | ↓ (779.267) |

-69%

Elaborado: Autora

4.5.3 Conclusiones del resultado 2013

De los escenarios presentados, el que se relaciona con la situación actual es el cuadro N 31, es decir con un precio de ejercicio de 85 USD, dado que el precio aprobado en el presupuesto es de 84,90 USD.

Con la situación actual, en la que el precio del barril WTI se encuentra en los 105 USD (14-Julio-13), y por otro lado el precio pretendido en el presupuesto es de 84,90 USD, si sólo nos fijamos en ese margen, se podría decir que no es viable recurrir a opciones, dado que el mercado por sí sólo genera un margen de ganancia de 20 USD por Barril. Pero para tomar la decisión se debe hacer una evaluación integral, utilizando el criterio del costo de la prima y de la liquidez del mercado.

En el cuadro 36, se muestra los datos para determinar, la liquidez del mercado en la que se estimó por mes 424 Millones de USD, mientras que el pago de la prima por las opciones *put* es de 129 Millones de USD, lo que presenta el 31%; lo que significa podría ser manejable sin alterar la participación del mercado en general. El volumen varía de acuerdo a la oferta y demanda, si consideramos el volumen negociado en promedio por día en el mes, la participación a ese mercado es del 21%.

Cuadro No. 36
Liquidez del mercado Opciones de Energía

| Precio contrato | Volumen | Volumen | Liquidez | Prima Pagada / mes en USD | % Participación |
|-----------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|
| | Estimado / día (14 Julio) | Negociado por día durante el mes | Mercado / mes en USD | | |
| 105,21 | 134,604 | 196,874 | \$ 424.865.118 | \$ 129.764.115 | 31% |

Elaboración: Autora Fuente: CME Group

CAPITULO V

CONCLUSIONES

De acuerdo a los escenarios realizados en los períodos 2007-2010, se comenta que fue un periodo de gran volatilidad, conllevados por el impacto de la crisis mundial, y de las variaciones de la oferta y demanda del mercado de petróleo, el precio sufrió fluctuaciones en las que alcanzó un máximo de 134 USD y un mínimo de 40 USD, con un mayor impacto negativo en el 2009.

En función de lo comentado, y en vista de que los ingresos petroleros son la principal fuente de financiamiento, era necesario evaluar las opciones *put* que permitan cubrir el precio del petróleo ecuatoriano ante las grandes volatilidades. Por tal razón se realizó un escenario con la situación real de cierre de precios y se encontró un beneficio para los años 2007, 2008 y 2010, aprovechando los mejores precios del mercado, el beneficio estimado, para esos años, fue de 19.070 Millones de USD, con un costo por la prima de 870 Millones de USD, es decir la prima representó alrededor del 5% sobre el total de ingresos por las exportaciones de crudo.

En cambio, el panorama en el año 2009 fue distinto, en vista del comportamiento alcista en el año 2008, el gobierno fijó el precio del barril en 85,4 USD para el 2009, tal como se expuso, en ese año los precios tuvieron una baja pronunciada con una ligera recuperación a finales de año, y al determinar el beneficio con opciones se estimó que el costo de la prima es de 3.266 Millones de USD, altamente costosa equivalente al 83% con relación a la ganancia de 3.912 Millones de USD.

Ahora con el escenario de los precios más bajos (34 USD), y sin uso de opciones, el ingreso hubiera sido de 2.836 Millones de USD, comparado con

el ingreso que se hubiera percibido con el uso de opciones de 3.912 Millones de USD, el beneficio sería sólo del 27% más, en referencia a los resultados estimados, en la que por ganar 1.076 Millones de USD, el costo sea de 3.266 Millones de USD, desde ese punto de vista, se determinó que en ese año no era viable acceder a un contrato de opciones, porque se tendría más pérdidas que ganancias.

Una vez realizado el análisis de los periodos 2007-2010, se procedió con el análisis 2013, el cual tiene una dependencia del 36% de los ingresos petroleros sobre el total del presupuesto general del estado.

Considerando la situación actual del petróleo, donde el presupuesto aprobado es de 84,9 USD por barril, y aunque los precios han mostrado una volatilidad menor (alrededor de 95 USD en los últimos siete meses), es posible que en el mediano plazo, por factores externos y no controlables, los precios se vean afectados y lleguen a niveles de los 60 USD por barril, tal como se ha revisado en la historia.

Por tal razón, para proteger el precio del barril, se evaluó el escenario de opciones *put* con un precio de ejercicio de 85 USD, en la que el costo de la prima o máxima pérdida, se estimó en 1.557 Millones de USD, equivalente al 13% de los ingresos petroleros (11.763 Millones de USD), y el 5% sobre el total del presupuesto aprobado (32.366 Millones de USD); por otro lado, se determinó la liquidez del mercado de opciones "Petróleo Crudo", en CME Group (Nymex), y se encontró que la participación de Ecuador sería del 31% en promedio por mes.

Ante lo anteriormente expuesto, y dado que el Ecuador depende de los ingresos petroleros; se concluye que es viable el uso de opciones *put*, adicional a las ventajas que se obtienen como: aprovechar los mejores precios del mercado, pérdidas limitadas, mercado regulado y transparente.

RECOMENDACIONES

1. El mercado ecuatoriano carece de aplicabilidad de instrumentos financieros, por lo que se recomienda expandir la información acerca de esta herramienta y mostrar el interés no sólo para el precio del petróleo sino para otros tipos de commodities que se produzcan en el Ecuador.
2. Aprovechar las plataformas de internet para buscar información e interactuar con los centros de negociación, los cuales disponen de información real y en línea sobre todos los productos y volúmenes que se negocian en todo el mercado organizado.
3. La aplicación de este instrumento, es permanente, y con el tiempo va evolucionando y se va expandiendo, por lo que es indispensable el incentivo por parte de las autoridades, y garantizar el interés de los ecuatorianos a inclinarse hacia la innovación financiera.
4. Con la expansión de coberturas de riesgos, con el tiempo el Ecuador podría renovar el mercado bursátil, no obstante, el desarrollo depende del apoyo por parte del gobierno y del impulso que pueden ofrecer las empresas interesadas.
5. El aporte de este trabajo es para incentivar a las propuestas de otros proyectos relacionados con instrumentos en otro tipo de commodities, y a vincular los conceptos teóricos con los análisis empíricos y del mundo real.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, A., Aguilar, M., Quevedo, C., Spurrier, W., & Marchán, C. (1986).

Publicaciones ILDIS. Recuperado el Diciembre de 2013, de Ecuador:
petróleo y crisis económica:

www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=45964

Arosemena, G. (28 de Marzo de 2012). *Centro de prosperidad global*.

Obtenido de

[http://expreso.ec/expreso/default.aspx/ediciones/2010/03/28/opini3n/columnas/instrumentos-financieros/](http://expreso.ec/expreso/default.aspx/ediciones/2010/03/28/opinion/columnas/instrumentos-financieros/)

Bachiller, C., Lech3n, P., & SantaMaría, R. (1994). *Revista Espa3ola de Financiación y Contabilidad*. Obtenido de

<http://aeca.es/pub/refc/articulos.php?id=0434>

BCE. (Mayo de 2012). *Estadísticas Macroeconómicas*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2012, de Presentación Coayuntural:

<https://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000019>

BCE. (2010). *Publicaciones*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de

<http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Dolarizacion/Dolarizacion10anios.pdf>

BCE. (2012). *Publicaciones*. Recuperado el 28 de Mayo de 2013, de

<http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/ComunicacionMedios/Actividades/Comunicacion0104072012.pdf>

BIS. (Junio de 2012). Recuperado el Agosto de 2012, de

<http://www.bis.org/ifc/publ/ifcb35a.pdf>

Cardone. (2009). *Clara*. Obtenido de [http://ocw.uc3m.es/economia-financiera-y-contabilidad/economia-financiera/material-de-clase-1/EF-Opciones_Financieras\(10\).ppt/view](http://ocw.uc3m.es/economia-financiera-y-contabilidad/economia-financiera/material-de-clase-1/EF-Opciones_Financieras(10).ppt/view)

Carrera, J., & Mejía, V. (Febrero de 2012). *Reporte Macroeconómico No 35: Observatorio Política Fiscal*. Obtenido de <http://www.observatorionfiscal.org/seccion-exclusiva/reporte-macroeconomico.html>

Castillo, S. G. (02 de 2012). *Mirador Económico*. Recuperado el 22 de 02 de 2013, de Ecuador Petrolero: <http://www.miradoreconomico.com/2012/02/ecuador-petrolero/>

CEPAL. (30 de Noviembre de 2012). *Balance Preliminar de las economías de América Latina y Caribe 2012*. Recuperado el 24 de Febrero de 2013, de http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/48594/Ecuador_esp.pdf

CEPAL. (Octubre de 1999). *Publicaciones*. Recuperado el 12 de Febrero de 2013, de <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/4648/ecuador.pdf>

Cerdas, E., Jiménez, F., & Valverde, M. (2006). *Aula de Economía*. Recuperado el 15 de 12 de 2012, de Artículo: Crisis de Ecuador en los años 1999 -2000: <http://www.auladeeconomia.com/articulosot-14.htm>

Chui, M. (Junio de 2012). *Bank of International Settlements*. Recuperado el Agosto de 2012, de <http://www.bis.org/ifc/publ/ifcb35a.pdf>

CME Group. (2008). *Guía Auto estudio sobre coberturas con Futuros y Opciones de granos y Oleaginosas*. Recuperado el 28 de Marzo de 2013, de www.cmegroup.com/trading/agricultural/files/AC216_GrainOilseed_Hedging_Guide_SPN.PDF

CME Group. (18 de 04 de 2011). *Introduction on Futures and Options*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2012, de http://www.cmegroup.com/files/intro_fut_opt.pdf

CME Group. (Octubre de 2011). *Options on Futures Guide*. Recuperado el 03 de Febrero de 2013, de <http://www.cmegroup.com/education/options-on-futures-brochure.html>

De Lara Haro, A. (2005). *Productos financieros derivados: Instrumentos, valuación y cobertura de riesgos*. México: Editorial Limusa S.A.

Delgado, D. (Octubre de 2008). *econlink.com.ar*. Obtenido de <http://www.econlink.com.ar/inversiones/derivados>

econlink.com.ar. (2009). *Economía*. Recuperado el Diciembre de 2012, de Sector energético: <http://www.econlink.com.ar/rocca/petroleo-wti-brent>
Ecuadorinmediato.com. (06 de Marzo de 2011). *Noticias*. Recuperado el 13 de Febrero de 2012, de <http://www.ecuadorinmediato.com>

EP Petroecuador. (2010). *Biblioteca Virtual*. Obtenido de <http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/archivo/001138.pdf>

Erazo, K. (3 de Junio de 2012). Inversiones y créditos chinos. *El Universo*, págs. 1-2.

Fernández, G., & Lara, C. (1997). *Memorias BCE*. Recuperado el 13 de Febrero de 2013, de <http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/1997/c8.htm>

Fernandez, V. (Abril de 1999). *Publicaciones*. Recuperado el 28 de Marzo de 2013, de http://www.economia.puc.cl/docs/trd_64.pdf

González, S., & Mascareñas, J. (1999). *La Globalización de los Mercados Financieros*. Obtenido de www.gacetafinanciera.com/MKK_Internals/GLOBALIZFINAN.pdf

Guzman, M. (1999). *Revista Economía teórica y Práctica*. Obtenido de <http://www.izt.uam.mx/economiatyp/>

Hull, J. C. (2002). *Introducción a los mercados de Futuros y Opciones 4ta Edición*. Pearson - Prentice Hall. Obtenido de *Introducción a los mercados de Futuros y Opciones 4ta Edición*.

INVderivados S.A. (Febrero de 2011). *Global Financial Services*. Recuperado el Marzo de 2013, de Opciones: http://invderivados.com/opciones/isp_opc05.html

Korn, E., & Korn, R. (s.f.). *Capítulo 6: Evaluación de Opciones*. Recuperado el 28 de Febrero de 2013, de MaMaEuSch: http://optimierung.mathematik.uni-kl.de/mamaeusch/veroeffentlichungen/ver_texte/bm_option_s.pdf

Le Calvez, M. (2008). *Publicación*. Recuperado el 3 de Abril de 2013, de FlacsoAndes: www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=19659
Ministerio de Finanzas. (Diciembre de 2011). *Informe de Ejecución*. Obtenido de www.finanzas.gob.ec

Ministerio de Recursos Naturales No Renovables. (Enero de 2010). *Coberturas Especiales: El petróleo*. Obtenido de www.mrnrr.gob.ec

Ministerio Finanzas. (28 de Octubre de 2011). *Programación Presupuestaria Cuatrianual*. Recuperado el 08 de Agosto de 2012, de http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/PROGRAMACION_PRESUPUESTARIA_2012-2015.pdf

Murphy, J. J. (2000). Análisis técnico de los mercados financieros.
Muzzioli, S. (Mayo de 2008). *Banca y Finanzas*. Obtenido de www.cefin.unimore.it

Neffa, G. (15 de Febrero de 2013). *Sala de inversión*. Recuperado el 26 de Febrero de 2013, de <http://www.saladeinversion.es/formacion/volatilidad-mercados-importancia-comprenderla/>

NYSE Euronext. (2013). *all about investing*. Recuperado el 2 de Febrero de 2013, de Options: <https://nyse.nyx.com/financial-literacy/all-about-investing/options/call-options>

PUCE. (Junio de 2012). *Reporte consistencia económica*. Recuperado el 26 de Febrero de 2013, de http://www.puce.edu.ec/economia/rcm/documentos/2012_06_RCM.pdf

Reale, D. (2002). *Programa de formación*. Recuperado el 12 de Febrero de 2013, de <http://www.bcr.com.ar>

Rey, L. (20 de Mayo de 2011). *Economics for energy*. Obtenido de <http://economicsforenergy.blogspot.com/2011/05/efectos-de-la-volatilidad-del-precio.html>

Ross, S., Westerfield, R., & Jaffe, J. (2009). *Finanzas Corporativas*. México: The McGraw Hill.

Sanchez-Albavera, F., & Vargas, A. (Septiembre de 2005). *Recursos Naturales e Infraestructura*. Obtenido de Cepal:
<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/9/22669/lcl2389e.pdf>

Sarmiento, I., Rivera, J., & Altamar, J. (2010). *Papers 2010*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2012, de Simposio de Finanzas:
http://www.simposiodefinanzas.com/ingles/pdf/la_volatilidad_del_precio_del_petroleo.pdf.

Silva, C., & Montoya, A. (Diciembre de 2012). *Valora Inversiones*. Recuperado el Enero de 2013, de
<http://realpolitikmundial.files.wordpress.com/2012/12/petrc3b3leo-y-su-volatilidad-de-finales-2012-y-principios-del-2013-valora-inversiones.pdf>

Velásquez, Morales, & Franco. (Junio de 2009). Recuperado el 30 de Septiembre de 2012, de Cuadernos de Administración:
http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922009000100012&lng=pt&nrm=

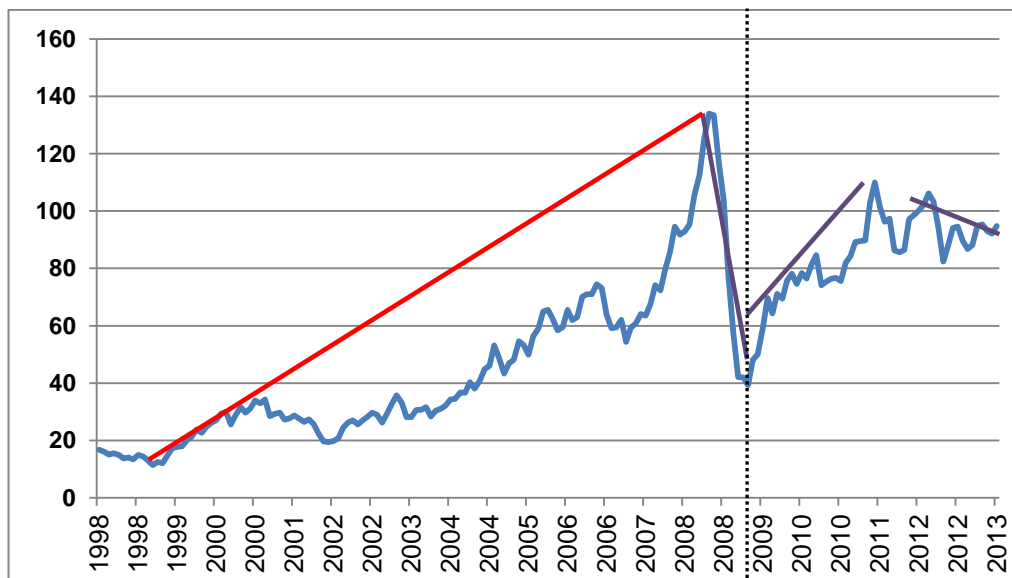
ANEXO A

ANÁLISIS TÉCNICO

Para respaldar las conclusiones de los resultados en los períodos 2007-2010, y el año 2013, es necesario acudir a los análisis técnicos, los cuales por medio del un gráfico histórico se puede descifrar un comportamiento del mercado de los precios del petróleo. La teoría está basada en el libro J.J Murphy, 2000.

Durante el periodo 1998 al 2008, se observa que los precios fueron estables durante 10 años, pero luego del 2008, cuando empezó la crisis mundial, los precios decayeron, llegando a niveles de 60 USD.

Gráfico No 11
Análisis precios WTI (14 años)
Datos semanales



De acuerdo a la teoría DOW, una tendencia ascendente sigue un patrón de de picos y valles cada vez más altos, la situación opuesta, con picos y valles

cada vez más bajos, define una tendencia descendente, por otro lado comenta “ Los registros de operaciones muestran que, en muchos casos, cuando un valor llega a lo más alto, a continuación tiene un moderado descenso, y luego vuelve a subir hasta aproximarse a las cifras más altas, si después de un movimiento tal, la cotización vuelve a retroceder, probablemente bajará a cierta distancia”.

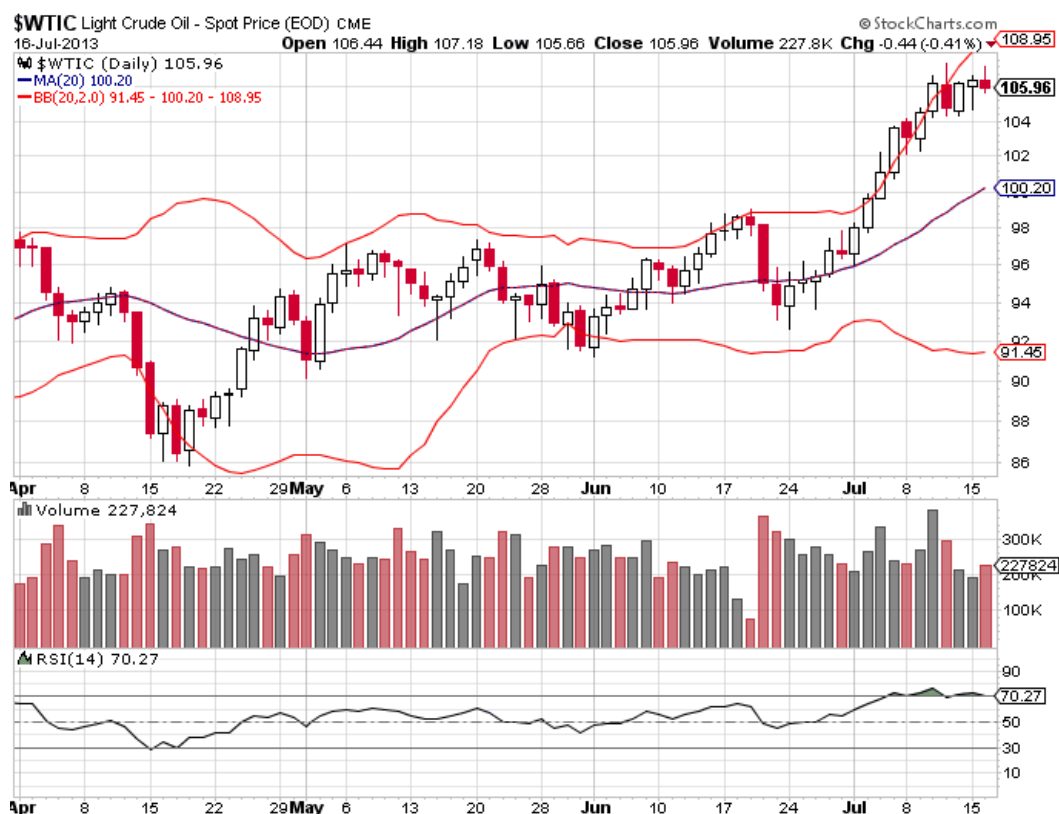
Se observa en el gráfico 11, que a lo largo de los 14 años, se han presentado oscilaciones muy parecidas a las comentadas por el autor, y en base a datos históricos, es probable que se presente una situación similar a partir del 2013, entre el 2010 y 2012 los precios se han recuperado manteniéndose por encima de los 100 USD por barril. La situación del 2013, es muy parecida a la del 2009, se requería un precio en el presupuesto de 85,4 USD, y al cierre del periodo se situó en 61,69 USD. La situación actual considera un precio de 84,90 USD, con un mercado menos volátil, pero es posible que en el mediano plazo el comportamiento cambie.

Para ver analizar un comportamiento más actual, se revisará la gráfica de los precios en los últimos 3 meses, de manera diaria, con esos datos, se podrá obtener la media y la tendencia del mercado.

Gráfico No 12

Análisis precios WTI (Abril a Julio)

Datos semanales



Se observa que entre abril y julio, existió una ligera volatilidad, con rangos entre 80 USD a 108 USD, manteniéndose estables en el mes de Julio, los precios en general han cerrado por encima del precio inicial, incentivando el volumen de negociaciones. La media de los últimos 20 días ha sido 100 USD, el precio actual se sitúa en 108 USD, por encima de la media, lo que indica que en el corto plazo los precios tienden hacia el alza, no obstante en el mediano plazo el panorama cambie y los niveles se reduzcan por debajo de los 90 USD.

ANEXO B

Codificaciones Opciones

Para las simulaciones reales, las opciones están codificadas, a continuación se mostrarán los ejemplos de CME group y MEFF (Mercado Español de futuros financieros).

a) CME group, tiene las siguientes codificaciones.

El formato para opciones de futuros es para Call: C.<symbol><month code><year><strike Price> y para Put : P.<symbol><month code><year><strike price>

Month codes:

| | | | |
|----------|----------|----------|-----------|
| F | January | N | July |
| G | February | Q | August |
| H | March | U | September |
| J | April | V | October |
| K | May | X | November |
| M | June | Z | December |

Para ejemplo para S&P 500 con fecha de vencimiento Diciembre 2013. El precio de Ejercicio tiene de 2-5 dígitos.

| CALL/PUT | XX (ACTIVO SYMBO | MES VENC. | AÑO VENC. | PRECIO EJER. |
|----------|------------------|-----------|-----------|--------------|
| C. | SP | Z | 13 | 1500 |
| P. | SP | Z | 13 | 1500 |

Códigos:

CALL **C.SPZ131500**

PUT **P.SPZ131500**

b) Bolsa española MEFF, presenta las codificaciones:

“(C/P)XXXAMssssmyy”

C= Call
P= Put
END= Activo subyacente con 3 letras
AM/ EU= Estilo americano /Estilo Europeo
sssss= 5 posiciones para el precio de ejercicio
m Mes de vencimiento
YY= Año de vencimiento

Ejemplo: Call de Endesa de estilo americano 15.00 y Vencimiento junio 2009

| CALL/PUT | XXX (ACTIVO) | TIPO | PRECIO EJERC | MES VENC. | AÑO VENCIM. |
|----------|--------------|------|--------------|-----------|-------------|
| C | END | AM | 1500 | Z | 13 |
| P | END | EU | 1500 | Z | 13 |

Códigos:

CALL CENDAM1500Z13

PUT PENDEU1500Z13

ANEXO C

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA OPCIONES *PUT*

Estos análisis, están basados en los cálculos de las opciones del periodo 2013, y corresponde como un complemento de lectura que sirven como soporte para integrar los criterios de decisión del mercado de opciones.

Cuadro No 37

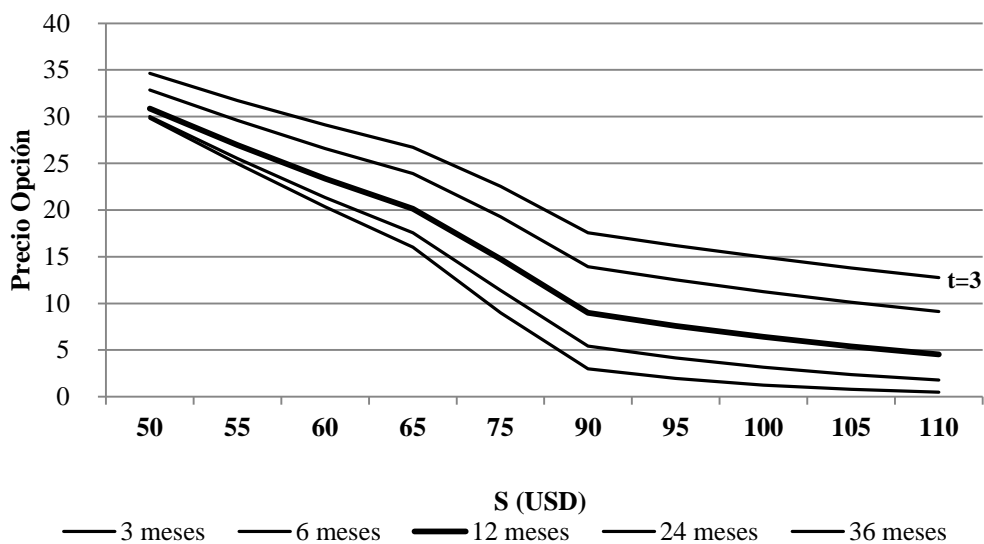
Valoración de opción *PUT* con $r=1,86\%$, $\sigma=41,49\%$, $K=80$

| S (USD) | 3 meses 0,3 años | 6 meses 0,5 años | 12 meses 1 años | 24 meses 2 años | 36 meses 3 años |
|---------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 50,00 | 29,851 | 30,021 | 30,879 | 32,864 | 34,630 |
| 55,00 | 24,987 | 25,517 | 26,943 | 29,582 | 31,741 |
| 60,00 | 20,330 | 21,341 | 23,354 | 26,597 | 29,105 |
| 65,00 | 16,026 | 17,570 | 20,127 | 23,894 | 26,703 |
| 75,00 | 9,006 | 11,397 | 14,737 | 19,262 | 22,525 |
| 90,00 | 2,986 | 5,431 | 8,997 | 13,945 | 17,561 |
| 95,00 | 1,955 | 4,161 | 7,597 | 12,531 | 16,191 |
| 100,00 | 1,251 | 3,162 | 6,404 | 11,265 | 14,943 |
| 105,00 | 0,784 | 2,388 | 5,392 | 10,134 | 13,803 |
| 110,00 | 0,482 | 1,792 | 4,536 | 9,123 | 12,763 |

Elaborado: Autora Fuente: numa.com

Grafico No. 13

Opción *PUT* y Fecha vencimiento con $K=90$, $r=1,86\%$, $\sigma=41,49\%$



Elaboración: Autora

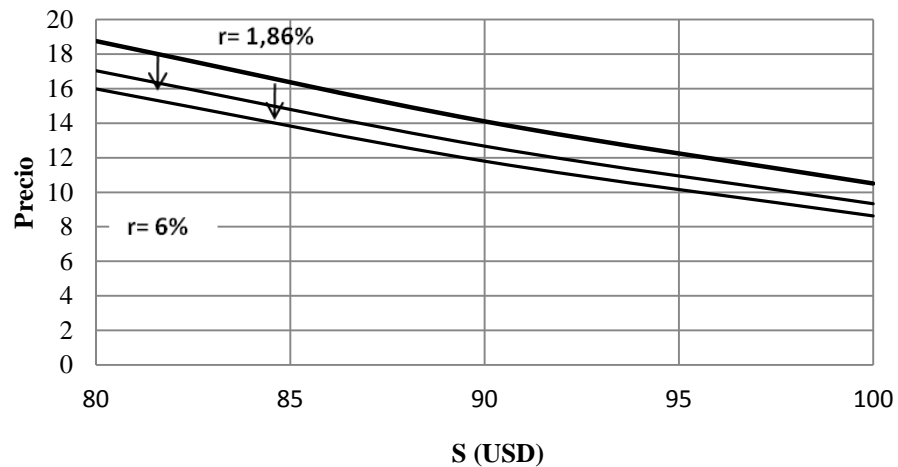
En el gráfico 13, se observa la relación del precio opción *Put* y la fecha de vencimiento, cuanto mayor es la fecha de vencimiento, menor es el precio de la opción, por otro lado cuando el precio de ejercicio y el precio de mercado están en similares montos, el precio de la opción es menor,

Cuadro No 38
Valoración de opción *PUT* con $r=1,86\%$, $\sigma=41,49\%$, $K=90$

| S (USD) | t | | | | |
|---------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 3 meses 0,3 años | 6 meses 0,5 años | 12 meses 1 años | 24 meses 2 años | 36 meses 3 años |
| 50 | 39,785 | 39,712 | 40,077 | 41,476 | 42,929 |
| 55 | 34,817 | 34,939 | 35,773 | 37,838 | 39,722 |
| 60 | 29,916 | 30,359 | 31,744 | 34,473 | 36,760 |
| 65 | 25,161 | 26,045 | 28,018 | 31,374 | 34,027 |
| 75 | 16,532 | 18,463 | 21,524 | 25,934 | 29,195 |
| 90 | 7,227 | 10,125 | 14,105 | 19,453 | 23,302 |
| 95 | 5,215 | 8,130 | 12,186 | 17,677 | 21,644 |
| 100 | 3,678 | 6,475 | 10,507 | 16,067 | 20,118 |
| 105 | 2,540 | 5,120 | 9,044 | 14,608 | 18,713 |
| 110 | 1,721 | 4,023 | 7,774 | 13,287 | 17,419 |

Elaboración: Autora

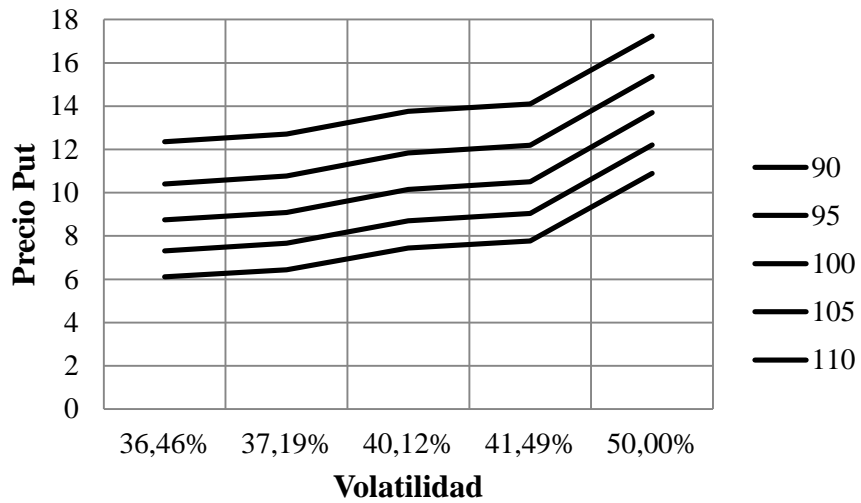
Gráfico No 14
Opción *Put* y Tasa de interés, $K=90$



Elaboración: Autora

En el gráfico 14, se observa la relación entre precio de opción *Put* y tasa de interés., cuanto mayor es la tasa de interés, el precio de la opción disminuye, y por otro lado en la medida que el precio de Ejercicio esté más alejado del precio del mercado, el precio de la opción también disminuye.

Gráfico No 15
Opción *Put* y volatilidad, K=90, r= 1,86%



Elaboración: Autora

En el gráfico 15, se muestra cuando mayor es la volatilidad, mayor es el precio de opción, por otro lado cuanto más alejado se encuentre el precio de ejercicio del precio del bien subyacente, el precio de la opción es menor.

ANEXO D

ANÁLISIS DE COEFICIENTES DE SENSIBILIDAD DE OPCIONES

La mayoría de los operadores utilizan estrategias de cobertura más sofisticadas que las que acabamos de describir. Estas estrategias incluyen el cálculo de medidas como delta, gamma y vega. (Hull, 2002, pág. 346). A continuación se detallarán los parámetros para valorar y cobertura de las opciones DELTA, THETA, GAMMA, RHO.

Cuadro No. 39
Coefficientes de sensibilidad, t= 12, 6 y 3 meses.

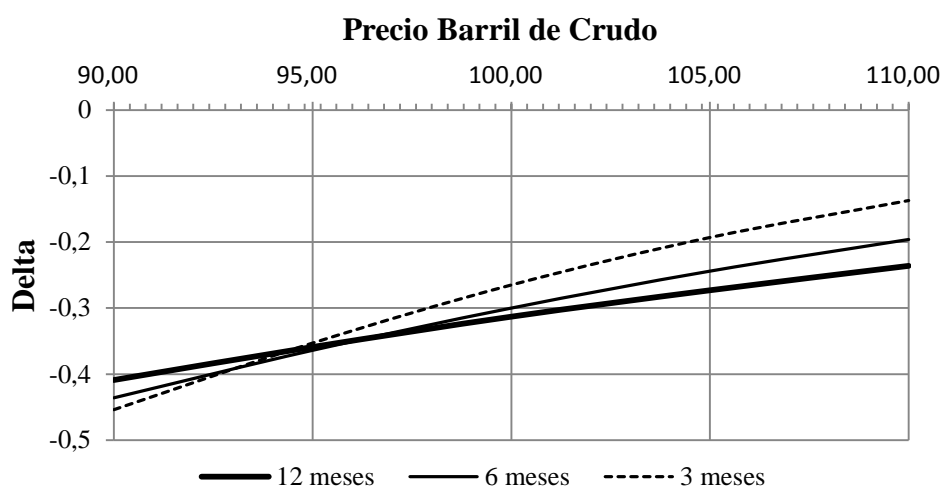
| | | | | | | |
|----------|----------|----------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 12 meses | S | Precio Opción | Delta | Gamma | Theta | Rho1 |
| | 90 | 14,105 | -0,409 | 0,010531 | -6,66 | -50.945 |
| | 95 | 12,186 | -0,359 | 0,009596 | -6,82 | -46.291 |
| | 100 | 10,507 | -0,313 | 0,008645 | -6,85 | -41.847 |
| | 105 | 9,044 | -0,273 | 0,007716 | -6,78 | -37.657 |
| | 110 | 7,774 | -0,236 | 0,006832 | -6,61 | -33.752 |
| 6 meses | S | Precio Opción | Delta | Gamma | Theta | Rho1 |
| | 90 | 10,125 | -0,436 | 0,01509 | -9,78 | -24.665 |
| | 95 | 8,130 | -0,364 | 0,013631 | -9,92 | -21.340 |
| | 100 | 6,475 | -0,3 | 0,011986 | -9,71 | -18.218 |
| | 105 | 5,120 | -0,244 | 0,010302 | -9,24 | -15.365 |
| | 110 | 4,023 | -0,196 | 0,008685 | -8,58 | -12.817 |
| 3 meses | S | Precio Opción | Delta | Gamma | Theta | Rho1 |
| | 90 | 7,227 | -0,454 | 0,021481 | -14,15 | -12.030 |
| | 95 | 5,215 | -0,353 | 0,01907 | -14,08 | -9.677 |
| | 100 | 3,678 | -0,265 | 0,015972 | -13,12 | -7.540 |
| | 105 | 2,540 | -0,193 | 0,012732 | -11,57 | -5.703 |
| | 110 | 1,721 | -0,137 | 0,00973 | -9,73 | -4.200 |

Elaboración: Autora

a) Interpretación de Delta opción *Put*

En cuadro 39, se muestra la relación entre el delta de una opción *Put* y el precio del activo subyacente. En un plazo de 12 meses el delta se encuentra entre -0,236 y -0,409, es decir el precio de la opción disminuirá entre un 23,6% y 40% ante algún cambio mínimo del precio del crudo de petróleo. Por otro lado, cuanto menor es la fecha de vencimiento (3 meses), el delta se encuentra entre -0,13 y -0,45, es decir el precio de la opción disminuirá entre 13% y 45%.

Gráfico No 16
Delta Opción y Precio Mercado Barril



Elaboración: Autora

b) Interpretación Gamma opción *Put*

En el gráfico 14, se muestra el factor riesgo, o gamma, el cual relaciona los cambios en el delta de una opción según varíe el precio del activo subyacente. Específicamente, el valor gamma refleja el cambio en delta por

cada cambio unitario (\$1) en el precio del activo subyacente. (INVderivados S.A, 2011).

Un valor alto de gamma indica que variaciones ligeras en el precio del activo harán que delta cambie de forma sensible.

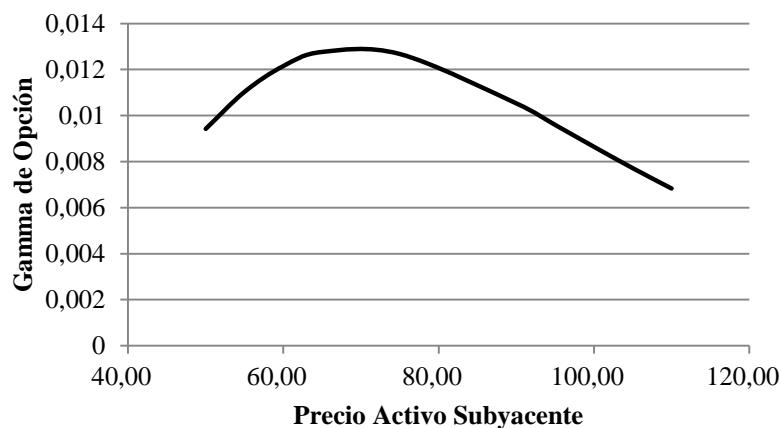
En el cuadro 40, se observa que el factor gamma varía entre 0,060 y 0,013, es decir los valores son mínimos, y se reduce conforme la opción se mueva más fuera del dinero. La disminución del gamma produce que el delta se mueva hacia arriba aproximándose a cero.

Cuadro No 40
Relación GAMMA y DELTA

| Precio Activo | Gamma | Delta |
|-------------------------|--------------|--------------|
| 90 = 90 : At the money | 0,010531 | -0,409 |
| 95 > 90 : Out of money | 0,009596 | -0,359 |
| 100 > 90 : Out of money | 0,008645 | -0,313 |
| 105 > 90 : Out of money | 0,007716 | -0,273 |
| 110 > 90 : Out of money | 0,006832 | -0,236 |

Elaboración: Autora

Gráfico No 17
Relación Gamma Opción y Precio Activo



Elaboración: Autora

c) Theta opción Put

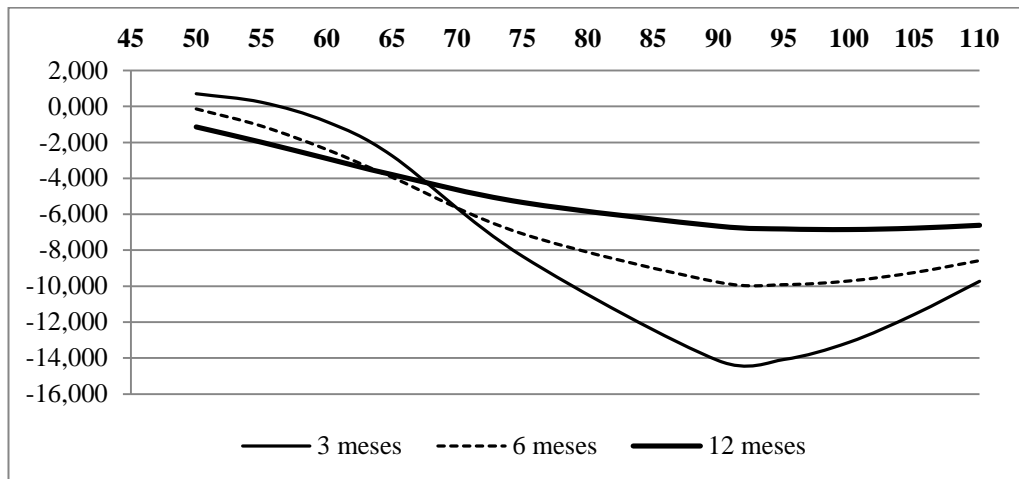
En el cuadro 41, se observa el comportamiento del parámetro THETA, con respecto al precio de la opción. En el rango in-the-money, en la medida que aumenta la fecha de vencimiento, theta va disminuyendo y aumenta el precio de la opción. Por otro lado, en el rango *out of the money*, ocurre el efecto contrario.

Cuadro No. 41
Movimientos del parámetro Theta, K=90

| S | 3 meses | | 6 meses | | 12 meses | | |
|-----|---------------|---------|---------------|--------|---------------|--------|--------|
| | Precio Opción | Theta | Precio Opción | Theta | Precio Opción | Theta | Delta |
| 50 | 39,785 | 0,707 | 39,712 | -0,138 | 40,077 | -1,141 | -0,886 |
| 55 | 34,817 | 0,231 | 34,939 | -1,093 | 35,773 | -1,992 | -0,834 |
| 60 | 29,916 | -0,854 | 30,359 | -2,397 | 31,744 | -2,898 | -0,776 |
| 65 | 25,161 | -2,743 | 26,045 | -3,943 | 28,018 | -3,793 | -0,714 |
| 75 | 16,532 | -8,340 | 18,463 | -7,088 | 21,524 | -5,342 | -0,585 |
| 90 | 7,227 | -14,146 | 10,125 | -9,783 | 14,105 | -6,663 | -0,409 |
| 95 | 5,215 | -14,080 | 8,130 | -9,915 | 12,186 | -6,818 | -0,359 |
| 100 | 3,678 | -13,124 | 6,475 | -9,712 | 10,507 | -6,850 | -0,313 |
| 105 | 2,540 | -11,571 | 5,120 | -9,241 | 9,044 | -6,775 | -0,273 |
| 110 | 1,721 | -9,728 | 4,023 | -8,578 | 7,774 | -6,613 | -0,236 |

Elaboración: Autora

Gráfico No 18
Relación Theta Opción y Precio Activo, K= 90, r = 1,86%



Elaboración: Autora