

01168

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

*MAESTRÍA EN INGENIERÍA FINANCIERA*

**Cobertura de Riesgo Utilizando Opciones  
de Futuros Energéticos**

JEAN PAUL / ANDRÉ PALOMINO

ABRIL DE 1997

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Deseo patentizar mi agradecimiento a:**

**Dr. Sergio Fuentes Maya  
Dr. José de Jesús Acosta Flores  
Dr. Edgar Ortiz Calisto  
M.A.E. Jorge E. Sánchez Cerón  
M.I. Patricia Aguilar Juárez**

**Por la orientación y sugerencias otorgadas para la elaboración del presente trabajo.**

**También a CONACYT por el apoyo otorgado durante el transcurso de la maestría así como a todas aquellas personas que me brindaron su ayuda y estímulo de manera desinteresada.**

# ÍNDICE

	Página
<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1.- Objetivos.....	9
1.2.- Metodología.....	10
1.3.- Limitaciones de la investigación.....	11
<b>2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OPCIONES .....</b>	<b>12</b>
2.1.- Definición.....	12
2.2.- Tipos de opciones .....	13
2.3.- Posiciones de las opciones .....	14
2.4.- Márgenes de garantía .....	20
2.5.- Diferencias entre las opciones y los futuros .....	23
2.6.- Mercados donde se negocian las opciones.....	24
2.7.- Participantes en el mercado de futuros .....	26
2.7.1.- Compradores y vendedores de coberturas .....	26
2.7.2.- Especuladores.....	28
2.7.3.- Arbitrajistas.....	29
2.8.- Tipos de opciones según el activo subyacente .....	30
2.9.- Warrants y convertibles .....	33
2.10.- Mercado de opciones y futuros en México .....	35
<b>3.- VALUACIÓN DE LAS OPCIONES .....</b>	<b>40</b>
3.1.- Valor Intrínseco .....	40
3.2.- Valor Extrínseco o Valor en el Tiempo .....	42
3.3.- El Modelo Black and Scholes .....	48
3.4.- El Modelo Binomial.....	52
3.5.- Indicadores de Sensibilidad.....	58

<b>4.- ESTRATEGIAS DE NEGOCIACIÓN .....</b>	<b>64</b>
4.1.- Estrategias y la volatilidad .....	64
4.2.- Estrategias que involucran un activo y una opción.....	67
4.3.- Spreads .....	69
4.3.1.- Bull Spreads .....	69
4.3.2.- Bear Spreads .....	70
4.3.3.- Butterfly Spreads.....	70
4.3.4.- Calendar Spreads .....	71
4.3.5.- Condor.....	72
4.3.6.- Ratio Backspread .....	73
4.4.- Combinaciones .....	73
4.4.1.- Straddle .....	74
4.4.2.- Strangles .....	75
4.4.3.- Strips y Straps .....	75
<b>5.- LA INDUSTRIA PETROLERA.....</b>	<b>77</b>
5.1.- Productos energéticos .....	86
5.1.1.- Petróleo crudo .....	88
5.1.2.- Heating oil .....	91
5.1.3.- Gasolina .....	94
5.1.4.- Gas natural.....	97
5.1.5.- Propano.....	100
<b>6.- CASOS PRÁCTICOS.....</b>	<b>103</b>
6.1.- Caso Práctico 1 .....	103
6.2.- Caso Práctico 2 .....	107
6.3.- Caso Práctico 3 .....	113
6.4.- Caso Práctico 4 .....	117
<b>7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>121</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>130</b>

# 1.- INTRODUCCIÓN

El mercado de futuros ha experimentado un fuerte crecimiento y una gran diversificación en el último siglo y medio, incluyendo una lista de productos negociados siempre en aumento, que abarca desde instrumentos financieros hasta metales preciosos. El desarrollo de la compraventa reglamentada de opciones de contratos de futuros agregó otra dimensión al mercado de futuros; sin embargo, de toda esta innovación, el propósito principal sigue siendo el mismo que es proporcionar un mecanismo eficiente y efectivo para manejar el riesgo de las fluctuaciones en el precio.

El riesgo financiero que representan los cambios en los precios existe durante todo el proceso de producción, procesamiento y distribución de la mayoría de los productos básicos. La cobertura en el mercado de futuros es el proceso mediante el cual los productores y los usuarios pueden reducir sus riesgos a un mínimo. Los compradores o vendedores que utilizan una cobertura reducen el riesgo iniciando una posición de futuros cuyo propósito es actuar como sustituto temporal en la compra o venta del producto físico. Se puede decir incluso que la cobertura es una compra o venta sustituta.

Los productos derivados son instrumentos financieros cuyo valor depende de otra variable básica llamada subyacente. Los principales instrumentos derivados son los futuros, forwards, opciones y swaps.

En su acepción moderna, las opciones aparecen en los Estados Unidos en 1790, coincidente con el nacimiento de la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE). Hacia el final del siglo XIX, el financiero Russell Sage inicia negociaciones de Calls y Puts sobre un organizado Over de Counter Market - OTC (Mercado sobre el Mostrador).

En 1848, se fundó la Bolsa de Comercio de Chicago (Chicago Board of Trade - CBOT), la cual en un principio fue un mercado de granos en donde los productores y los usuarios vieron pronto las ventajas de hacer contratos para comprar y vender productos en el futuro cercano. Estas ventas adelantadas ayudaban tanto a los compradores como a los vendedores a planificar a largo plazo y se les conocía como contratos para entrega futura. Estos contratos establecieron las bases para los contratos de futuros. El desarrollo del proceso de la cobertura mediante contratos de futuros ayudó a reducir al mínimo la pérdida que se podía sufrir en casos de riesgos de fluctuaciones en los precios.

El gran incendio de Chicago de 1871 destruyó la mayoría de los primeros registros contables de la bolsa de Comercio de Chicago, por lo que fue imposible precisar el desarrollo de los contratos de futuros. Sin embargo, la evidencia que existe demuestra que comenzaron a utilizarse en la década de 1860.

Durante el boom bursátil de los años 20, los mercados derivados internacionales florecen de forma importante y entre ellos destaca un mercado forward de tipos de cambio y un mercado de opciones sobre bienes raíces. En el mercado de valores se negocian las opciones bursátiles.

El derrumbe del mercado estadounidense y las investigaciones realizadas sobre sus causas, trajeron como consecuencia la prohibición de la negociación de las opciones. En los años siguientes, se formó una asociación de corredores y negociantes de opciones, cuyo objetivo era poner en marcha nuevamente el

mercado de opciones, pero ahora bajo un entorno legal definido. El reinicio de dicho mercado se dio en los años cuarenta, pero los volúmenes manejados fueron muy pequeños. Hacia 1968, el volumen anual de contratos negociados de opciones era sólo de 302,860, que representaba el 1 % del volumen total de contratos negociados en el NYSE.

En 1973, Fischer Black y Myron Scholes aportan un estudio llamado "The Price of Options and Corporate Liabilities", donde incorporan la fórmula para la valoración de opciones; esta fue una de las aportaciones más importantes en los últimos años en el campo de la teoría y práctica financiera.

Por otra parte, el Chicago Board Options Exchange (CBOE) inicia operaciones el 26 de abril de 1973, negociando opciones listadas sobre 16 acciones. Dentro de las aportaciones más importantes que se dieron con la formación de este mercado, destacan las siguientes:

- A) La creación de un piso de operaciones centralizado con un marco de regulación definido y con capacidad para la disposición y disseminación de la información.
- B) La introducción de una Corporación de Compensación y Liquidación (Option Clearing Corporation, OCC) la cual se constituyó para garantizar cada emisión de opciones. La OCC, se definió como la contraparte de cada una de las negociaciones realizadas por los compradores y vendedores de opciones al término de sus posiciones en el mercado.
- C) La estandarización de los plazos de expiración (la mayoría de las opciones en el CBOE expiran en enero, abril, julio y octubre, y otras en febrero, mayo, agosto y noviembre) y la estandarización de los precios de ejercicio.

D) La creación de un mercado secundario. Mientras una opción no haya expirado, esta puede ser comprada y vendida con el precio de ejercicio acordado al principio del contrato. Antes de que se estableciera el CBOE, los tenedores de opciones en OTC, liquidaban sus posiciones hasta el vencimiento de los contratos.

Hacia finales de 1986 y en respuesta del crecimiento de la necesidad de la industria petrolera para administrar el riesgo, la Bolsa Mercantil de Nueva York (NYMEX) lanzó al mercado opciones de futuros de petróleo crudo. A los tres años de su aparición, estos contratos sobre mercancías (commodities) se convirtieron en uno de más utilizados en el mundo. Posteriormente, se listaron en esta bolsa opciones de futuros de heating oil y gasolina sin plomo. Los contratos de opciones de gas natural comenzaron a comercializarse hasta 1992. En la actualidad esta bolsa ha establecido uno de los mercados de futuros más importantes a nivel internacional, particularmente en recursos estratégicos como son el mercado de productos energéticos y el de metales.

Actualmente, en la Bolsa de Acciones de Nueva York (NYSE), el volumen de contratos de opciones comercializados es más del triple de los valores listados. Se tienen una gran variedad de productos financieros, debido a la acelerada innovación y desarrollo de los mercados e instrumentos derivados de las opciones. Existen opciones en acciones, bonos gubernamentales, futuros de mercancías, monedas, y, a través de warrants y convertibles, instrumentos de deuda.

Próximamente se establecerá en México un mercado de opciones y futuros, en tres etapas. En la primera, se contempla la operación de futuros sobre el dólar de Estados Unidos, utilizando la infraestructura existente del piso de remates del Mercado de Títulos de Deuda de la Bolsa. En la segunda etapa, se pretende agregar el contrato futuro sobre el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la bolsa. Este contrato podría operar en el piso del Mercado de Capitales, en la

sección que actualmente se negocian los títulos opcionales (warrants). En la última etapa, se iniciará la negociación de opciones sobre acciones individuales e índices accionarios, así como futuros sobre tasas de interés. La operación se realizará por medio de un sistema electrónico totalmente descentralizado. Se considera que inicialmente se podrán listar 10 acciones como subyacentes de las opciones, además de una opción del propio IPC. Al término de la tercera etapa, se piensa tener un mercado de futuros y opciones flexible, que permita la rápida incorporación de contratos adicionales.

Por otra parte, se pretende poner en marcha en septiembre de 1997 un mercado de futuros de productos agropecuarios, tales como el maíz, sorgo y trigo.

Básicamente se tienen tres clases de participantes en el mercado de futuros: compradores y vendedores de coberturas o administradores del riesgo, especuladores y arbitrajistas.

Los productos derivados tienen multitud de posibles usos en la gestión de carteras, por eso se han desarrollado tanto en los últimos años. Además, presentan diferentes ventajas para los inversionistas, tal como es el manejo más eficiente del riesgo al cual las inversiones están expuestas. Sin embargo, para que exista dicha cobertura debe existir liquidez en el mercado. Por ello, la participación de los especuladores (todos aquellos inversionistas dispuestos a asumir un riesgo, previendo una ganancia en el corto plazo debido al cambio de precios) es económicamente beneficiosa, porque proporciona la liquidez necesaria para absorber la creciente actividad comercial de las coberturas. Por otro lado, existe una relación positiva entre el incremento del precio del valor subyacente y el nivel de actividad en el mercado de futuros y opciones, lo cual significa para todo el medio mayores oportunidades de intermediación. Además, las acciones no parecen perder negociación en la medida que aumenta la actividad en el mercado de derivados.

Otra ventaja que trae consigo la implementación del mercado de valores derivados sobre el mercado accionario, es que reduce la volatilidad de los valores sobre los cuales se emiten dichos derivados. Al utilizar opciones para cubrir el riesgo lo que se pretende es minimizar al máximo el efecto del movimiento de los precios.

### **1.1.- Objetivos.**

- Hacer una descripción detallada de las opciones, estableciendo las ventajas y desventajas en la utilización de las opciones con respecto a otros instrumentos financieros.
- Revisar las diferentes estrategias de negociación con opciones, mediante las cuales se puede llevar a cabo la cobertura de riesgo para minimizar el efecto del movimiento de los precios.
- Analizar la situación de la industria petrolera en México.
- Proponer aplicaciones de cobertura con opciones de futuros energéticos.

## **1.2.- Metodología.**

Primero se procedió a recopilar y analizar la información existente de productos derivados, específicamente de opciones, así como de los mercados de futuros. También fue necesario conseguir los antecedentes de los diferentes futuros de productos energéticos que se negocian en los mercados internacionales, así como el marco legal bajo el cual operan las opciones.

Los datos fueron obtenidos de distintas dependencias y universidades, tales como: Petróleos Mexicanos (PEMEX), La Bolsa Mexicana de Valores, La Comisión Nacional Bancaria y de Valores, Facultades de Contaduría y Administración, Ingeniería y Economía, de la UNAM, el ITAM y otras instituciones públicas y privadas. También se recopiló información de periódicos y revistas.

Posteriormente, se llevó a cabo el análisis y ordenación de la información para efectuar la redacción del trabajo. Finalmente se desarrollaron los casos prácticos en donde se efectuaron diferentes corridas en computadora y análisis de los resultados obtenidos para el resumen final de los mismos. Una vez terminado el escrito, se presentó a consideración de los asesores y sinodales correspondientes, con el fin de hacer las correcciones pertinentes.

### **1.3.- Limitaciones de la investigación.**

A continuación se enmarcan la limitaciones del presente trabajo:

- ◆ La presente tesis presenta un marco teórico de los productos derivados y particularmente de las opciones, el cual es el resultado de la recopilación y análisis de la información de diferentes fuentes.
  
- ◆ Los resultados y conclusiones del estudio se limitan a nivel de propuesta formal, con el fin de proporcionar elementos que motiven futuras investigaciones sobre el tema.
  
- ◆ Dado que las opciones son instrumentos financieros de reciente aparición y desarrollo en nuestro país, no se dispone de mucha información acerca de aplicaciones de este tipo de instrumentos en la industria petrolera nacional que ayuden a ampliar aún más la investigación.

## **2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OPCIONES**

### **2.1.- Definición.**

Una opción es el derecho de comprar o vender un valor a un precio específico llamado precio de ejercicio, antes o hasta el vencimiento de la opción, dependiendo si ésta es Americana o Europea. Las opciones que pueden ser ejercidas en cualquier fecha hasta un día antes del vencimiento se les conoce como opciones Americanas, mientras que las opciones que sólo pueden ser ejercidas en la fecha del vencimiento, se llaman opciones Europeas. Las opciones Americanas tienden a ser más caras que las Europeas, debido a que tienen una mayor flexibilidad. La mayoría de las opciones en el mercado americano son de tipo Americano, excepto las opciones sobre divisas y sobre índices bursátiles. El comprador de una opción adquiere el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender un activo subyacente (por ejemplo una acción, un índice bursátil, una tasa de interés, una divisa, un contrato de futuros o algún otro producto) bajo condiciones específicas a cambio del pago de un premio. Corresponde exclusivamente al comprador si desea o no ejercer ese derecho; solamente el vendedor de la opción está obligado a cumplir. Los vendedores de opciones enfrentan los mismos riesgos que los participantes en el mercado de futuros.

El precio de ejercicio (strike price) es el precio por unidad al cual el comprador de una opción de compra tiene el derecho a adquirir un activo subyacente (por

ejemplo un contrato de futuros) y al cual el comprador de una opción de venta de futuros tiene el derecho a vender un activo subyacente. El precio de ejercicio se especifica en el contrato, el cual no es necesariamente igual al precio actual del producto en el mercado de futuros. La fecha de expiración o vencimiento es el día en el cual el derecho de la opción expira. Por ejemplo, para opciones sobre acciones, esta fecha no puede ser de más de nueve meses. En general, las opciones de contratos de futuros expiran en una fecha específica durante el mes que precede al mes de entrega del contrato de futuros.

En las opciones son comercializadas cantidades definidas de un cierto producto que se especifican en los contratos, llamados lotes. El lote es la unidad estándar de negociación y varía de acuerdo al producto subyacente. Por ejemplo, los contratos de las opciones de petróleo tienen 1,000 barriles. La opción del Índice S&P 500 son valuados al nivel del índice multiplicado por \$500. Para acciones, un contrato consiste en un lote de 100 acciones. Estos instrumentos pueden conducir a grandes ganancias o pérdidas con relativamente pequeñas inversiones, por ello, este tipo de inversión financiera atrae tanto a los especuladores. La principal diferencia de las opciones con los títulos clásicos (acciones y bonos), radica en que aquéllas no representan un derecho sobre el activo subyacente.

## **2.2.- Tipos de opciones.**

Hay dos tipos de opciones, llamadas calls (opciones de compra) y puts (opciones de venta), las cuales pueden tomar una posición larga (long) o corta (short). Una opción call es el derecho, pero no la obligación, por el cual un comprador (holder o buyer) puede comprar un determinado contrato de futuros del producto subyacente, a un determinado precio de ejercicio y a una fecha

específica. El vendedor o suscriptor (writer) tiene la obligación de vender el subyacente en la fecha determinada y al precio acordado, en caso de que la opción sea ejercida. La opción de venta otorga al comprador el derecho, pero no la obligación, de vender el activo en la fecha señalada y al precio pactado. El vendedor de la opción de venta tiene la obligación de comprar el activo en la fecha pactada y al precio acordado, en el caso de que el comprador decida ejercer la opción.

### **2.3.- Posiciones de las opciones.**

Existen dos partes en cada contrato de opciones. Una parte es el inversionista que toma la posición larga (long position), el cual ha comprado la opción. Por la otra parte esta el inversionista que ha tomado la posición corta (short position), quién ha vendido la opción. El suscriptor o vendedor de una opción, recibe una prima y la ganancia o pérdida que obtiene es contraria a la ganancia o pérdida del comprador de la opción.

De la figura 2.1 a la 2.4 se muestran los perfiles de riesgo de las cuatro distintas combinaciones de las posiciones y los tipos de opciones, en donde  $x$  es el precio de ejercicio de la opción y  $S_T$  el precio del activo subyacente al vencimiento.

**Long call:** Se compra una long call (el derecho de comprar el subyacente a un precio de ejercicio) cuando se espera que el precio del mercado del activo crecerá sobre el precio de ejercicio. Si esto se cumple, se ejercerá la opción y la ganancia será el valor del mercado menos el precio de ejercicio menos el costo de la opción (prima). Si el precio del mercado es menor, se perderá el costo de la opción.

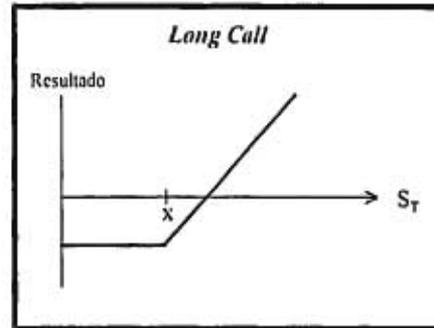


Fig. 2.1

**Short call:** Se vende el derecho de comprar un activo al precio de ejercicio si se piensa que el precio de mercado del subyacente no será mayor al precio de ejercicio. Si lo anterior ocurre, se debe vender el subyacente, adquiriéndolo primero al precio de mercado en el caso de que no se tenga. La pérdida dependerá del precio de mercado del subyacente, la cual será igual al precio del mercado menos el precio de ejercicio menos la prima que se recibió por la venta de la opción de compra. Si el precio del mercado no

excede el precio de ejercicio, la ganancia obtenida será la prima recibida por la venta de la opción.

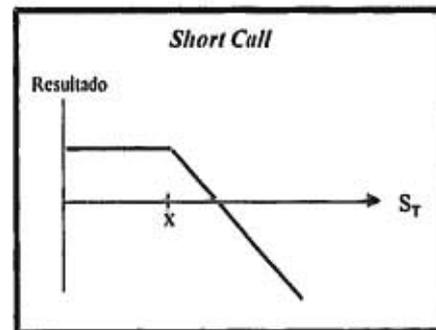


Fig. 2.2

**Long put:** Se compra el derecho de vender el subyacente al precio de ejercicio si se espera que el precio del mercado caiga. Lo anterior proporciona un seguro contra posibles pérdidas. Si el precio de mercado no cae, la pérdida será el costo de la opción de venta. Si cae, se perderá solamente el costo de la opción más la diferencia entre el precio pagado por el subyacente y el precio de ejercicio al cual se vendió el subyacente.

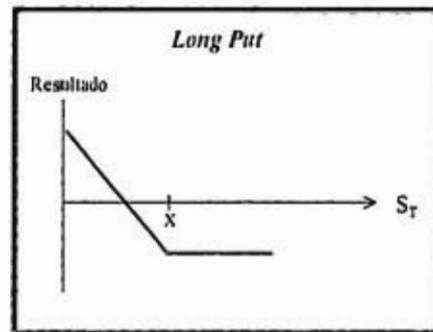


Fig. 2.3

**Short put:** Se vende el derecho a vender el subyacente al precio de ejercicio si se cree que el precio del mercado aumentará. Si aumenta, la ganancia es la prima por la venta de la opción de venta. Si cae, se debe comprar el subyacente al precio de ejercicio, el cual es mayor al precio del mercado.

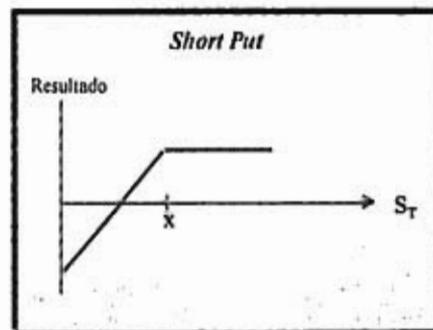


Fig. 2.4

Una diferencia entre la posición larga y corta, es que la persona con la primer posición no tiene la obligación de vender o comprar el activo subyacente, mientras que la persona con la posición corta si tiene la obligación de comprar o vender dicho activo, en caso de que la opción sea ejercida. Un inversionista con la posición corta en un call, esta obligado a comprar el activo para poder venderlo al precio de ejercicio, en el caso de que el precio de mercado se encuentre más arriba del precio de ejercicio.

En una opción long call, se considera que esta "en el dinero" (in the money) cuando el precio de ejercicio ( $x$ ) es inferior al precio actual del valor subyacente, lo que significa que el ejercer la call resultaría en una ganancia. En caso contrario, se dice que esta "fuera del dinero" (out of the money). La opción long put esta en el dinero cuando el precio de ejercicio es mayor al precio de mercado del subyacente y en el caso contrario esta fuera del dinero. Cuando el precio del mercado y el de ejercicio son iguales, se dice que se esta "sobre el dinero" (at the money).

En la tabla siguiente se presenta un resumen de las posiciones:

Tipo de Opción	En el dinero	Fuera del dinero
Long Call	$S_T > x$	$S_T < x$
Long Put	$S_T < x$	$S_T > x$
Short Call	$S_T < x$	$S_T > x$
Short Put	$S_T > x$	$S_T < x$

Tabla 2.1

donde:  $S_T$  = precio del subyacente en el mercado.

$x$  = precio de ejercicio.

Las opciones pueden ser comercializadas en el mercado secundario en cualquier momento hasta su expiración. Ello no significa que se esté ejerciendo la opción, sino que se está revendiendo a otro comprador. Este tipo de movimiento se puede hacer tanto con opciones americanas como con europeas, hasta la fecha de vencimiento. Por ejemplo, la fecha de vencimiento de las opciones sobre acciones es el sábado siguiente al tercer viernes del mes. Estas opciones son comercializadas hasta las 3:00 p.m.

La emisión de opciones puede ser útil para aumentar y diversificar el portafolio de un inversionista, por las características específicas del instrumento como puede ser el apalancamiento, que además permite no exponerse totalmente al riesgo por el movimiento en el precio del bien subyacente. Es decir, por el pago de la prima, el comprador de opciones puede tener ganancias teóricamente ilimitadas y la vez estar protegido contra movimientos adversos del precio del activo subyacente.

En las opciones de contratos de futuros, una opción de compra da al comprador el derecho, pero no la obligación, de comprar un determinado contrato de futuros a un precio específico, en cualquier momento durante la vida de la opción. El comprador de una opción de compra obtiene protección contra precios que suben, pero sin desistir de la oportunidad de beneficiarse de los precios que bajan. Una opción de venta da al comprador el derecho, pero no la obligación, de vender un determinado contrato de futuros a un precio específico, en cualquier momento de la vida de la opción. Si una opción call es ejercida, el comprador toma una posición larga en el contrato de futuros y recibe la diferencia del precio de futuros actual menos el precio de ejercicio. En el caso de que una opción put sea ejercida, el comprador toma una posición corta en el contrato de futuros subyacente más una cantidad en efectivo igual al precio de ejercicio menos el precio de futuros actual. El comprador de una opción de venta obtiene protección contra precios que bajan pero sin desistir de la oportunidad de beneficiarse de precios que suben.

La mayoría de las opciones de contratos de futuros expiran en una fecha determinada durante el mes que precede al mes de entrega del contrato de futuros. Esto es, una opción en un contrato de futuros de marzo expira en febrero, pero no obstante se refiere a una opción de marzo porque su ejercicio daría como resultado la adquisición de una posición en el contrato de futuros de marzo.

Las opciones sobre futuros son más atractivas para los inversionistas que las opciones sobre el activo subyacente, cuando es más barato o más conveniente entregar contratos de futuros del activo más que el activo mismo. Además, al negociar con opciones de futuros, se dispone de mayor información de los precios de los contratos de futuros del activo subyacente que de los precios del subyacente mismo.

Un comprador de opciones tiene varias alternativas respecto a la opción que posee: puede liquidar su posición vendiendo una opción idéntica en cualquier momento antes de su vencimiento, puede dejar que la opción llegue a su vencimiento o bien puede ejercer la opción. Si un comprador de una opción ejerce su derecho de adquirir una posición de futuros en particular, se asigna una posición opuesta de futuros, al mismo precio, al vendedor de la opción. Por otro lado, el vendedor de una opción puede liquidar su posición comprando una opción idéntica en cualquier momento, antes de que la Cámara de Compensación le asigne la notificación de ejercicio. Sin embargo, una vez asignada la notificación, ya no tiene la alternativa de comprar la opción sino que se le asigna automáticamente una posición de futuros (la cual puede mantener o liquidar efectuando una transacción compensatoria de futuros).

En cualquier momento existe la compraventa simultánea en distintas opciones de compra y de venta sobre contratos de futuros, con diferentes meses de entrega y diferentes precios de ejercicio. Por ejemplo, en el mes de enero puede haber compras y ventas de opciones de los contratos de futuros de petróleo de marzo, mayo, julio, agosto septiembre y noviembre.

Al momento de iniciar transacciones de opciones en un determinado contrato de futuros en particular, se ofrecerán opciones separadas con precios de ejercicio ligeramente más abajo, aproximadamente igual y sobre el precio de futuros del producto en cuestión. En el NYMEX se listan cuando menos 17 precios de ejercicio para un contrato de petróleo crudo con un intervalo de \$1 USD (dólares estadounidenses) y para el heating oil y para la gasolina sin plomo, se tienen cuando menos 11 precios de ejercicio con un intervalo de 2 centavos por galón. Por ejemplo, si un contrato de futuros de petróleo crudo en junio de 1990 cierra a \$22 USD, los precios de ejercicio ofrecidos el día siguiente podrían estar en un rango de \$17 a \$27 USD. Adicionalmente, tres contratos puts y tres calls son agregados sobre y debajo del precio de ejercicio, con lo cual se proporciona flexibilidad en las negociaciones. En el caso de que los precios de futuros aumenten posteriormente, se introducirán opciones adicionales con precios de ejercicio más elevados. Si los precios bajan, habrán opciones de futuros adicionales con precios de ejercicio más bajos.

## **2.4.- Márgenes de garantía.**

El margen es la cantidad de dinero que los compradores y vendedores de contratos de futuros deben depositar en sus cuentas para asegurar el cumplimiento del contrato. Si un cambio en el precio de futuros resulta en una pérdida para una posición de futuros abierta, se retirarán fondos de la cuenta de margen del cliente para cubrir la pérdida. Si el saldo de la cuenta del cliente cae por debajo de cierto nivel, éste deberá inmediatamente depositar dinero adicional para cumplir con los requerimientos mínimos de margen. A lo anterior es lo que se le conoce como llamada de margen. Por otro lado, si un cambio de precio resulta en una ganancia en la posición abierta, el monto de la ganancia se acredita a la

cuenta de margen del cliente. Las cuentas de margen se ajustan diariamente. Un cliente puede efectuar un retiro de su cuenta de margen en cualquier momento siempre que el retiro no reduzca el saldo de la cuenta a un nivel inferior al mínimo requerido. Después de que una posición abierta se ha cerrado mediante un negocio de compensación, el cliente puede retirar cualquier suma de dinero de la cuenta de margen que no se necesite para cubrir las pérdidas del día (o para proporcionar un margen para otras posiciones abiertas).

En lo que respecta a las opciones, sólo se requiere un depósito de garantía al vendedor de la opción, quién es el único que esta expuesto al riesgo. El funcionamiento es el mismo que con los futuros: el vendedor de la opción deposita un margen inicial y tiene que ir reponiendo fondos (margen de mantenimiento) cada vez que sus pérdidas implícitas aumentan. El comprador paga la prima o precio de la opción.

Al igual que como con los futuros, las opciones se liquidan a través de una institución liquidadora conocida como Cámara de Compensación. En Estados Unidos esta institución es la Option Clearing Corporation (OCC), constituida por diversos mercados de opciones. El comprador y el vendedor de la opción liquidan su operación con la OCC directamente sin entrar en contacto entre ellos. Por ello, la OCC garantiza la operación, dando seguridad al mercado.

El sistema de compensaciones utilizado en el mercado de futuros es como sigue:

### Sistema de Compensaciones



Fuente: ANIAME - CBOT, Introducción al Proceso de Cobertura Agrícola. 1994

Fig. 2.5

La función de "compensación" es parte integral de la operación de toda bolsa de futuros. Así como toda transacción en el piso de remates debe ser ejecutada por intermedio de un miembro de la bolsa, toda negociación debe ser compensada por una firma miembro de la Cámara de Compensación. Después de haberse compensado la transacción, toda conexión entre el comprador original y el vendedor termina y la Cámara de Compensación asume la posición contraria: para cada vendedor se convierte en comprador y para cada comprador se convierte en vendedor.

## 2.5.- Diferencias entre las opciones y los futuros.

En las opciones, el comprador puede no ejercer el derecho de comprar o vender un activo, lo cual distingue a las opciones de los futuros y de los forwards, donde el comprador esta obligado a comprar o vender el subyacente. Además, los contratos de futuros no tienen un costo, pero al adquirir un contrato de opciones el inversionista debe pagar una prima o precio de la opción.

Aunque las opciones y los futuros están necesariamente muy relacionados, estos no son intercambiables. Cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas y pueden ser usados separadamente o en combinación para cumplir con una variedad de objetivos de manejo del riesgo y de inversiones. Las diferencias entre los futuros y las opciones se resumen en la tabla 2.2:

Concepto	Futuros	Opciones
Riesgo	Riesgo ilimitado en posiciones larga y corta	Definido y limitado en la compra de puts y calls; ilimitado en la venta de contratos.
Protección de Precios	Establece un precio fijo	Establece un piso y un techo.
Margen	Requerido en posiciones largas y cortas	No se requiere de un margen para los compradores, aunque deben pagar una prima; márgenes como en los futuros para los vendedores de contratos.
Coberturas	Posición larga y corta, spread	Múltiples estrategias de negociación para las coberturas.

Fuente: NYMEX Energy Options, 1990.

Tabla 2.2

Una característica importante de las opciones, al igual que en el caso de los futuros, es el principio de convergencia de precios. Este principio indica que al vencimiento del contrato, el precio de la opción coincide exactamente con la diferencia entre el precio de ejercicio y el del activo en el mercado en ese momento. A la diferencia de precios entre el mercado futuro y el mercado spot se le llama base (basis). Si se cancela una posición antes de la finalización del contrato, puede ser que no se cumpla el principio de convergencia, lo cual se conoce como riesgo base (basis risk).

## **2.6.- Mercados donde se negocian las opciones.**

Las operaciones que se llevan a cabo con valores derivados se realizan en uno de los siguientes mercados:

**A) Las Bolsas de Valores:** El papel de la bolsa es simplemente el de proporcionar un mercado, donde existe un piso de remates con las instalaciones y los servicios necesarios para propiciar las negociaciones. Los gastos de operación se cubren con los ingresos de las cuotas trimestrales de los miembros, los derechos de transacción, arriendos de espacios de oficina, reportes de cotizaciones de precios y otros ingresos. Un contrato de futuros es un compromiso legalmente obligatorio donde se establece la calidad del producto a un precio acordado en el piso de remates o corro de una bolsa al momento de ejecución del contrato. Las opciones que cotizan en bolsas de valores son instrumentos estandarizados en cuanto a las características del bien subyacente (cantidad, calidad, etc.), vencimiento, precio y condiciones de entrega. El único elemento del contrato que es negociable es el precio, el cual

es anunciado mediante llamada abierta en el piso de remates de la bolsa. Una de las ventajas del sistema a viva voz es la determinación de un precio competitivo, dado que a los vendedores se les asegura un amplio número de compradores, y, a los compradores, un amplio número de vendedores.

La bolsa de valores actúa como cámara de compensación, convirtiéndose en la contraparte de todas las transacciones que se llevan a cabo, lo que reduce el riesgo de crédito (es el riesgo por pérdidas originadas por el incumplimiento por alguna de las partes de un contrato) y permite que los participantes cierren sus posiciones al asumir las posiciones contrarias. Lo anterior, reduce los costos de transacción y generan liquidez.

Las transacciones en la bolsa deben efectuarse por intermedio de un socio de la misma, quien debe ser una persona que satisfaga los requerimientos de membresía. Las negociaciones son reguladas por las bolsas y por agencias gubernamentales como la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) y por agencias autónomas como es la National Futures Association (NFA). Los organismos mencionados garantizan normas de conducta profesional y de responsabilidad financiera por parte de los individuos, firmas y organizaciones integrantes.

**B) El Mercado sobre el Mostrador (Over the Counter Market - OTC):** las opciones en estos mercados están diseñadas a la medida de acuerdo a la fecha de expiración, subyacente, etc.; es decir, están hechas por instituciones financieras de acuerdo a las necesidades específicas de los clientes, lo cual es la principal ventaja de las opciones sobre el mostrador. Sin embargo, como las operaciones se realizan sin la intervención de la cámara de compensación, se reduce la liquidez del mercado. Lógicamente el precio de este tipo de opciones suele ser superior al de alguna opción equivalente negociada en un mercado.

No hay liquidez para poder vender la opción (para deshacer la posición) y, además, ambas partes no están aseguradas del cumplimiento del contrato, por que no existe una entidad liquidadora.

## **2.7.- Participantes en el mercado de futuros.**

Los participantes en el mercado de futuros corresponden a tres amplias categorías: compradores y vendedores de coberturas o administradores del riesgo, especuladores y arbitrajistas.

### **2.7.1.- Compradores y vendedores de coberturas.**

Los mercados de futuros facilitan en manera significativa la cobertura, la cual se describe como la protección contra fluctuaciones en los precios, factor inherente a la posesión de algún producto. Algunos inversionistas utilizan los valores derivados para cubrir el riesgo, en donde lo que se pretende es minimizar las pérdidas por el efecto del movimiento de los precios, efectuando inversiones compensatorias. En el contexto de compraventa de futuros, una cobertura es una inversión compensatoria que involucra una posición en el mercado de futuros opuesta a la que se tiene en el mercado físico. De esta manera, cualquier pérdida en el mercado del producto físico será compensada o equilibrada en el mercado de futuros.

La cobertura en el mercado de futuros es el proceso mediante el cual los productores y los usuarios pueden reducir sus riesgos a un mínimo. Los compradores o vendedores que utilizan una cobertura reducen el riesgo iniciando una posición de futuros cuyo propósito es actuar como sustituto temporal en la compra o venta del producto físico. Se puede decir incluso que la cobertura es una compra o venta sustituta. Por ejemplo, para protegerse de posibles bajas de precio, se venden contratos de futuros anticipando la venta del producto físico en una fecha posterior. Por otro lado, para protegerse de posibles aumentos de precio, se compran contratos de futuros anticipando la compra del producto físico en una fecha posterior.

La cobertura puede proteger el precio del producto físico porque los precios del físico y los precios de futuros tienden a subir o bajar conjuntamente. Si baja el precio del físico, el precio de futuros usualmente también baja. El precio más bajo del producto físico que un productor recibe en el momento en que vende su producto, será compensado por una ganancia aproximadamente igual cuando los contratos futuros que originalmente vendieron, se vuelvan a comprar a un precio más bajo.

Los motivos de vender contratos de futuros de los administradores de riesgo son: establecer un precio y obtener protección contra una baja de precios. Cuando compran contratos lo que buscan es protegerse contra las alzas de precios. Existen distintas estrategias de negociación para realizar la cobertura, las cuales están dirigidas a limitar el riesgo, en donde se puede aprovechar la volatilidad o la tendencia del mercado.

La cobertura se puede hacer con distintos activos subyacentes. Por ejemplo, un fabricante de un producto derivado del petróleo puede cubrirse con una cobertura sobre el mismo producto con un producto relacionado, por ejemplo con opciones sobre el petróleo, siempre y cuando la relación entre ambos productos sea importante y estable. A esta cobertura se le llama cobertura cruzada (cross

hedging), la cual no es perfecta. Cabe señalar, que mientras para los futuros y forwards no se requiere de un pago inicial por pago de prima, en las opciones si existe, la cual suele ser bastante alta.

### **2.7.2.- Especuladores.**

Los especuladores son todos aquellos inversionistas dispuestos a asumir un riesgo, previendo una ganancia en el corto plazo, debido al cambio de precios. La participación de este tipo de participantes es económicamente beneficiosa, porque proporciona la liquidez necesaria para absorber la creciente actividad comercial de las coberturas, permitiendo que exista la posibilidad de entrar y salir rápidamente del mercado. Como raramente el número de individuos y empresas que buscan protección contra una baja en los precios en un momento dado es igual a los que buscan protección contra el aumento en los precios, el mercado requiere de especuladores y arbitrajistas.

Los especuladores suelen ser parte del público en general o comerciantes de bolsa (miembros de la bolsa que comercian en uno de los pisos de remates). Los inversionistas particulares son conocidos por comprar y vender en cuanto se produce un cambio mínimo en los precios. Por eso, un vendedor puede encontrar casi en cualquier momento un comprador que compre al precio más recientemente cotizado. De igual manera, los compradores pueden encontrar vendedores dispuestos a vender sin tener que aumentar demasiado el precio de su oferta.

La especulación con opciones consiste en comprar o vender una opción con la esperanza de que su precio suba o baje, para poder venderla o comprarla

después realizando una ganancia. Evidentemente esta es una técnica arriesgada, por que en caso de hacer una mala previsión, la pérdida es del 100 % de la prima de la opción, ya que una vez que la opción expira no tiene ningún valor y dicho periodo de expiración no suele ser mayor a tres meses. En el caso de comprar una acción, por ejemplo, si se falla en la predicción, por lo menos se tiene la acción con la esperanza de que su precio se recupere en algún momento.

Los especuladores venden contratos para beneficiarse de la baja de precios y compran contratos para aprovechar un aumento de precios. Por ejemplo, si se piensa que el precio de un producto físico va subir mucho en un futuro próximo, se puede comprar una call, en lugar del mismo producto, en donde además se tiene un gran apalancamiento. Si el producto sube como se esperaba, las ganancias serán mucho mayores que si se hubiera comprado el mismo. Cuando se especula utilizando mercados futuros, se obtiene un nivel mucho mayor de apalancamiento que utilizando los mercados spot (mercados de contado).

### **2.7.3.- Arbitrajistas.**

Son aquéllos participantes que tratan de detectar una ganancia libre de riesgo al llevar a cabo distintas transacciones simultáneas en dos o más mercados. En sí, el arbitraje es la compra y venta del mismo valor o de su equivalente, ya sean futuros, opciones o mercancías al contado, para obtener una ganancia debido a una discrepancia de precios. Mediante ésta operación, se pueden aprovechar los desequilibrios que aparecen en los mercados, entre unos productos y otros, aunque en realidad existen pocas oportunidades de arbitraje en los precios que cotizan en la mayoría de los mercados financieros. Se requiere hacer un análisis rápido de la situación para determinar las ganancias potenciales y tener en cuenta

las repercusiones de las decisiones tomadas, por ello estas estrategias sólo suelen ser ejecutadas por profesionales.

Con las opciones, se puede generar una utilidad cuando el valor del activo subyacente (por ejemplo un contrato de futuros) difiere del precio de ejercicio de la opción. Se pueden tener oportunidades de arbitraje entre opciones; entre opciones y los contratos de futuros subyacentes; y, entre opciones, futuros y mercancías al contado. Por ejemplo, si en junio el precio de ejercicio del petróleo crudo de una opción call es de \$22 y se negocia a 75 centavos y los futuros de junio tienen un precio de \$23 dólares, un participante podrá comprar la opción call, vender los futuros y de inmediato ejercer para obtener una ganancia de 25 centavos. Finalmente, existe la posibilidad de arbitrar dentro de una opción determinada, aprovechando los desequilibrios de los precios entre varias opciones que tienen un precio de ejercicio o fecha de vencimiento diferente. Esta técnica recibe el nombre de spread.

## **2.8.- Tipos de opciones según el activo subyacente.**

Las distintas opciones que existen actualmente han surgido como respuesta a los diversos entornos económicos y financieros. No todas las opciones al igual que los futuros, se contratan en todos los mercados. Cada bolsa procura atraer nuevos inversionistas lanzando nuevos productos. Los grupos de opciones principales son los siguientes:

**A) Opciones sobre acciones (stock option):** son negociadas más de 500 diferentes acciones y entre las más activas están las de IBM, Kodak y General

Motors. Las acciones de IBM y ATT fueron las primeras en aparecer en el Chicago Board Options Exchange (CBOE) en 1973. Además de este mercado, hay otros mercados importantes donde son negociadas estas opciones en EUA:

Philadelphia Exchange (PHLX), American Stock Exchange (AMEX), Pacific Stock Exchange (PSE) y el New York Exchange (NYSE).

Un contrato le da al comprador el derecho de comprar o vender 100 acciones al precio de ejercicio pactado.

**B) Opciones sobre índices bursátiles (index option):** hay diferentes opciones sobre índices, dentro de los cuales los más populares son el S&P 500 y el S&P 100. Las opciones sobre el Índice S&P 500 son europeas, mientras que las del S&P 100 son americanas. Un contrato da el derecho de comprar o vender 100 veces el índice a un precio de ejercicio específico. Surgen en 1983 como instrumentos para asegurar carteras de renta variable (seguro de carteras). Han alcanzado gran desarrollo en los últimos años, siendo uno de los tipos de opciones que más se contratan.

**C) Opciones sobre tipos de interés (interest option):** la opción se gira sobre determinados activos en renta fija (bonos, letras, etc.) a un tipo de interés determinado a percibir en la expiración. Se usan para la cobertura de carteras de renta fija.

**D) Opciones sobre divisas (currency option):** se usan para la cobertura de riesgo de cambio de las divisas. Aparecieron por primera vez en la Bolsa de Filadelfia, donde son negociadas el mayor número de este tipo de opciones, y

se han extendido después a todos los mercados. Se ofrecen contratos europeos y americanos sobre el dólar australiano, la libra británica, el dólar canadiense, el marco alemán, el franco francés, el yen japonés y el franco suizo. El tamaño de un contrato depende de la moneda. Por ejemplo, el contrato sobre la libra esterlina es de 31,250 libras, mientras que el contrato para el yen son 6.25 millones de yenes.

**E) Opciones sobre futuros (future option):** el activo subyacente es un futuro sobre el que se gira la opción. A su vez, el futuro puede ser sobre índices bursátiles, mercancías, tipos de interés, etc. Normalmente, la opción vence antes de la fecha de vencimiento del contrato de futuros. Las opciones de este tipo más activas son los bonos de la tesorería (Treasury bonds) los cuales son negociados en el CBOT. También son muy populares los contratos agrícolas (maíz, trigo, aceite y harina de soya), los contratos de productos energéticos (por ejemplo, los negociados en la Bolsa Mercantil de Nueva York - NYMEX: petróleo crudo, heating oil, gasolina, gas natural, propano), ganado vivo, oro, eurodólares y de algunas monedas.

**F) Opciones sobre mercancías (commodity option):** opciones sobre diversas mercancías agrícolas o energéticas, tales como granos, aceites, ganado, alimentos, fibras, metales y petróleo.

## 2.9.- Warrants y Convertibles.

Un warrant es una opción que es emitida por una empresa o por una institución financiera y en algunos casos es negociado en una casa de bolsa. El número de contratos se determina por el tamaño de la emisión original y cambia sólo cuando las opciones son ejercidas o cuando vencen. Los warrants se compran y venden de forma similar a las acciones y no es necesaria la intervención de la cámara de compensación (OCC). Cuando un warrant es ejercido, el emisor original liquida el contrato con el portador actual del warrant. Generalmente, los warrants son distribuidos con deuda y son usados para inducir a los inversionistas a comprar deuda de largo plazo de la empresa con una tasa de interés menor de la que sería requerida.

Los warrants de compra (call) son emitidos frecuentemente por compañías sobre sus mismas acciones. El precio de ejercicio y la fecha de vencimiento de los warrants no tienen que corresponder con los de las opciones de compra negociadas regularmente. Generalmente, los warrants call tienen vencimientos mayores que las opciones call.

En ocasiones, los warrants put y call son también emitidos por instituciones financieras, para satisfacer la demanda en el mercado. El activo subyacente típicamente es un índice, una moneda o una mercancía.

Los warrants pueden ser una herramienta útil para las empresas que quieren emitir acciones, las cuales creen que sus acciones están subvaluadas. Una emisión de warrants, en especial en conjunto con una oferta de bonos, reúne fondos hoy y potencialmente vende acciones comunes en el futuro con una prima sobre el precio actual de las acciones. Desde el punto de vista de los inversionistas, existe un apalancamiento cuando utilizan éstos instrumentos, por

que sólo pagan la prima y no el monto total de la adquisición del activo subyacente. Se puede asumir que el perfil de riesgo y rentabilidad de un valor derivado es similar al de una acción o al de un bono, pero con un enorme apalancamiento, que suele ser de más de diez veces en promedio, y por tanto, con mucho mayor riesgo. Además, si se cierra la posición antes del vencimiento, se tiene que tomar en cuenta el riesgo base. Este riesgo se presenta cuando al cancelar la posición antes del vencimiento, puede que no se cumpla la condición de que el precio del contrato de derivados y el del producto subyacente en el mercado spot lleguen a converger (principio de convergencia).

Una oferta de acciones más warrants, permite que acciones adicionales sean vendidas en forma diferida, sin accesar directamente el mercado de capitales, por lo que las acciones se venden en el futuro a medida que los warrants sean ejercidos, pero sin los gastos involucrados en una suscripción.

Los valores convertibles son bonos o acciones preferentes los cuales, bajo ciertos términos y condiciones, pueden ser cambiados por acciones comunes. A diferencia de los warrants, los convertibles no agregan capital adicional, por que la deuda o las acciones preferentes, son simplemente cambiados en la hoja de balance por acciones comunes. Obviamente, la reducción de la deuda o de las acciones preferentes producen una mayor fuerza financiera en la empresa.

Los bonos convertibles son instrumentos de deuda, los cuales involucran opciones emitidas por las empresas. El comprador de estos instrumentos financieros tiene el derecho de cambiar un bono convertible por capital contable de la empresa, durante ciertos periodos en el futuro, de acuerdo con un cierto porcentaje de cambio. Muchas veces el convertible es reembolsable. Esto es, que puede ser recomprado por el emisor a un cierto precio en un momento determinado.

## **2.10.- Mercado de opciones y futuros en México.**

En los años recientes, debido al proceso de mayor vinculación económica, financiera y bursátil que ha habido entre los diferentes países del mundo, el sector bursátil mexicano ha acelerado la adopción de nuevos mecanismos y estrategias de negociación, los cuales han probado su eficiencia y su ventaja, tanto para inversionistas individuales como para el mercado como un todo. Ejemplo de ello, son los productos derivados, ya sean futuros, forwards, opciones o swaps.

Cabe mencionar que las opciones (específicamente los warrants) junto con el mercado de coberturas cambiarias de corto plazo, han sido los productos derivados instrumentados hasta la fecha con mayor éxito en el mercado mexicano de valores.

En la bolsa de Chicago, se ofrecen muchos ADR's (American Depository Receipt) de empresas mexicanas, los cuales son recibos negociables a nombre del propietario de acciones de una empresa no estadounidense, depositadas en una sucursal de un banco estadounidense en el extranjero. Ejemplos de ADR's mexicanos son: Grupo Dina, Grupo Tribasa, Grupo Televisa, Teléfonos de México y Transportación Marítima Mexicana entre otros.

La junta de gobierno de la Comisión Nacional de Valores - CNV (ahora Comisión Nacional Bancaria y de Valores), aprobó el 18 de mayo de 1994, las adecuaciones a las normas aplicables a la operación de títulos opcionales (warrants), a fin de dotarlos de mayor flexibilidad, competitividad y liquidez, así como el reconocimiento de mercados y emisores extranjeros para la instrumentación del Sistema Internacional de Cotizaciones.

Se autorizaron las nuevas disposiciones que abren la posibilidad de que las casas de bolsa puedan efectuar operaciones de autoentrada con títulos opcionales, con la obligación de cotizar posturas competitivas de compra y venta, además de informarle a la clientela de las cotizaciones vigentes en el mercado y de las características de los papeles, lo cual facilitará la formación de precios y una mayor liquidez para los warrants. Asimismo, se otorgó a los emisores de este tipo de instrumentos una mayor flexibilidad en la conformación de sus estrategias de cobertura, así como la posibilidad de emitir estos títulos referidos a acciones de alta y mediana bursatilidad, sin necesidad de una autorización adicional por parte de la CNV.

El establecimiento de límites es una práctica común en los mercados de derivados. Por ejemplo, en el caso de las divisas, los límites tienden a variar de acuerdo con la liquidez de los mercados spot; un límite común para divisas es de 6 mil contratos.

Por otra parte, se ha previsto que próximamente se establezca en México un mercado de opciones y futuros, en tres etapas. En la primera, se contempla la operación de futuros sobre el dólar de Estados Unidos, utilizando la infraestructura existente del piso de remates del Mercado de Títulos de Deuda de la Bolsa, el cual constituye el único medio que el Banco de México permite a los intermediarios mexicanos para cubrir su riesgo en divisas. Este contrato valdrá 20 mil dólares y se negociará físicamente junto con el mercado spot de tipo de cambio. La liquidación del contrato estará a cargo de la Cámara Mexicana de Compensación y Liquidación, que actuará como contraparte de todas las transacciones y como entidad liquidadora y compensadora. La Asociación de Banqueros de México ha convocado a varias instituciones de crédito para constituir el Fideicomiso de la Cámara de Compensación. De las propuestas presentadas, quedaron como finalistas Banamex, Bancomer, Banco Mexicano, Probursa y Banco Atlántico.

En la segunda etapa, se pretende agregar el contrato futuro sobre el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la bolsa, el cual tendrá un valor de diez pesos por punto. El IPC es una marca registrada de la Bolsa Mexicana de Valores y su utilización para cotizar derivados está sujeta a la licencia expresa de la bolsa bajo normas que establece el Consejo de Administración. Este contrato podría operar en el piso del Mercado de Capitales, en la sección que actualmente se negocian los títulos opcionales (warrants).

En la tercera etapa, se iniciará la negociación de opciones sobre acciones individuales e índices accionarios, así como futuros sobre tasas de interés. La operación se realizará por medio de un sistema electrónico totalmente descentralizado. Se considera que inicialmente se podrán listar 10 acciones como subyacentes de las opciones, además de una opción del propio IPC. El contrato de tasas de interés será probablemente, sobre un valor nominal de cien mil pesos y se negociará sobre la tasa de interés del Cete o de la TIIE (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio), la cual ha ganado mucha fuerza últimamente.

Al término de la tercera etapa, se piensa tener un mercado de futuros y opciones flexible, donde se permitirá la rápida incorporación de contratos adicionales. Actualmente, los intermediarios financieros llevan a cabo la evaluación respectiva de su participación en el mercado de derivados, si van a ser socios operadores o liquidadores, de posición propia o de terceros y de que contratos. Para entrar como socio operador, cada asiento tendrá un valor aproximado de 200 mil pesos.

Las operaciones con títulos opcionales (warrants) en la Bolsa Mexicana de Valores se iniciaron el 21 de octubre de 1992, con la oferta pública de dos títulos opcionales, uno de compra y uno de venta, sobre acciones de Telmex. A partir de marzo de 1993, el mercado de warrants comenzó a incrementarse en volumen y en número de emisiones. A mediados de ese mes se realizó la emisión de 4 títulos opcionales y para abril el volumen operado era el más grande que se tenía a esa fecha. Para diciembre de 1993, 11 eran los emisores y en conjunto

emitieron 49 títulos opcionales. Al 22 de febrero de 1994, se habían emitido 12 warrants sobre el IPC, 4 de ellos de venta y los demás sobre acciones individuales. El primer warrant sobre canasta accionaria se dio el 1 de febrero de 1994. Del total de las emisiones, poco menos de la mitad son de tipo americano y el resto son europeas. Asimismo, del total, sólo 21 warrants tienen rendimiento limitado, 11 con 75 % por arriba del precio de ejercicio, 4 con 50 % y las restantes 6 con el 40 %. El 22 de febrero existían 56 emisiones, de las cuales en 10 de ellas las liquidaciones han sido en especie y en el resto la liquidación fue en efectivo. Lo anterior indica el potencial en la emisión de estos instrumentos, los cuales no han sido explotados por las emisoras del valor subyacente, probablemente por falta de conocimiento del instrumento, provocando un lento crecimiento del mercado de derivados en México. También se debe a que muchos de los inversionistas no comprenden estos complejos instrumentos y por la falta de promoción por parte de la intermediación bursátil hacia las emisoras. En la actualidad, el mercado mexicano de derivados está compuesto casi en su totalidad por warrants; sin embargo, se espera que éste se extienda dramáticamente con el establecimiento del mercado de futuros mexicano, el cual se prevé estará en operación hasta finales de 1998. El pasado 31 de diciembre de 1996 se publicaron las reglas a las que habrán de sujetarse las sociedades y fideicomisos que intervengan en el establecimiento y operación del mercado de futuros y opciones cotizados en bolsa. Además, se prevé que para septiembre de 1997 se establezca un mercado de futuros de productos agropecuarios para las cosechas de maíz, sorgo y trigo del ciclo primavera / verano. Cabe mencionar, que existen mercados más desarrollados en otros países latinoamericanos, como es el brasileño y el chileno; sin embargo, en México se tienen menores restricciones a la inversión extranjera y se mantienen pocas cargas fiscales.

Los valores derivados tienen diferentes ventajas para los inversionistas, como es el que permite manejar más eficientemente el riesgo al cual las inversiones están expuestas. Sin embargo, para que exista dicha cobertura, debe existir una contraparte que es la especulación, en la cual participan todos aquellos

inversionistas que están inclinados a correr un riesgo mayor, a cambio de una recompensa en el corto plazo para asumir este riesgo. Por otro lado, existe una relación positiva entre el incremento del precio del valor subyacente y el nivel de actividad en el mercado de futuros y opciones, lo cual significa para todo el medio mayores oportunidades de intermediación. Además, las acciones no parecen perder negociación en la medida que aumenta la actividad en el mercado de derivados. Otra ventaja que trae consigo la implementación del mercado de valores derivados sobre el mercado accionario, es que reduce la volatilidad de los valores sobre los cuales se emiten dichos derivados.

### **3.- VALUACIÓN DE LAS OPCIONES**

Por la adquisición de opciones, el comprador debe pagar al emisor una prima, pero estos títulos, como cualquier otro instrumento del mercado de capitales, tienen un mercado secundario y por consiguiente un precio de mercado, conocido como prima, el cual es determinado por la ley de la oferta y la demanda. Las primas de las opciones tienen dos componentes: el valor intrínseco y el valor extrínseco o valor en el tiempo.

#### **3.1.- Valor Intrínseco.**

Es el valor económico que tiene una opción si ésta es ejercida y se determina a través de la relación que guardan el precio de mercado del bien subyacente y el precio de ejercicio estipulado en el título opcional. Es decir, es la ganancia bruta obtenida por el ejercicio de la opción. Una opción call tiene un valor intrínseco positivo cuando la diferencia entre el precio de mercado del valor subyacente menos el precio de ejercicio estipulado es mayor a cero. Una opción put tiene un valor intrínseco positivo cuando la diferencia entre el precio de ejercicio menos el precio de mercado del valor subyacente sea mayor a cero. Por ejemplo, si una opción de compra de un futuro de petróleo crudo tiene un precio de ejercicio de \$16.00 USD y el precio del futuro subyacente es de \$17.00, la opción tendrá un valor intrínseco de \$1.00. Si una opción de venta tiene un precio de ejercicio de

\$16.00 USD y el precio del futuro de petróleo crudo es de \$15.50, la opción tendrá un valor intrínseco de \$0.50.

La prima de una opción que tenga valor intrínseco será igual o mayor a dicho valor intrínseco. Por ejemplo, si una opción de petróleo esta "in the money" por \$1.00 USD por barril, la prima tendrá un valor de al menos un dólar. Al vencimiento de la opción, el valor de la prima será igual a su valor intrínseco, que es la cantidad por la cual la opción es rentable. En el caso de que una opción no tenga valor intrínseco, no vale la pena ejercerla. Cuando el precio de ejercicio de la opción y el precio del contrato de futuros subyacente son iguales, se dice que la opción está en equivalencia de precio. Una opción en equivalencia de precio no tiene valor intrínseco, por lo cual el tenedor no la ejercerá y la dejará vencer sin valor. En la tabla 3.1 se presenta un ejemplo de clasificación considerando el valor intrínseco con un mismo precio de futuros de petróleo crudo por barril:

<b>Precio de Futuros</b>	<b>Precio de Ejercicio</b>	<b>Opciones de Compra</b>	<b>Opciones de Venta</b>
16.00	15.50	Con Valor Intrínseco	Sin Valor Intrínseco
16.00	16.00	Equivalencia de Precio	Equivalencia de Precio
16.00	16.50	Sin Valor Intrínseco	Con Valor Intrínseco

*Tabla 3.1*

### 3.2.- Valor Extrínseco o Valor en el Tiempo.

El valor extrínseco es la cantidad que los compradores están actualmente dispuestos a pagar por una opción dada sobre cualquier valor intrínseco, anticipando que con el tiempo un cambio en el precio del futuros subyacente hará que aumente el valor de la opción. Dado que en el mercado existen compradores y vendedores, la prima refleja también el precio que los vendedores están dispuestos a aceptar para vender una opción determinada. También se puede definir como la diferencia entre el valor de la prima de una opción y el valor intrínseco. Las dos variables que más influyen en el valor en el tiempo son el tiempo que falta para el vencimiento del contrato y la volatilidad del bien subyacente. Las opciones son valores que se deprecian con el tiempo, ya que al acortarse el plazo de vigencia disminuye la probabilidad de que sean ejercidas. Por lo tanto, a mayor plazo de una opción, mayor será su precio.

En resumen, la prima es el precio de una opción, al cual se ha llegado en un mercado competitivo (el piso de remates de la bolsa), que el comprador paga y el vendedor recibe por los derechos otorgados por la opción. El valor de mercado o prima de la opción estará indisolublemente vinculado tanto al valor intrínseco como al valor en el tiempo o valor extrínseco. Cabe señalar, que existe la posibilidad de que se negocien opciones sin valor intrínseco y aún así paguen una prima cuya cuantía es generada por el valor extrínseco. A continuación se presenta la composición de la prima de una opción:

**Prima de una opción = Valor intrínseco + Valor extrínseco.**

**En opciones call:**

Valor intrínseco =  $\text{Max} [ 0, (S_T - x) ]$

Valor extrínseco = Prima de la opción - valor intrínseco.

**En opciones put:**

Valor intrínseco =  $\text{Max} [ 0, (x - S_T) ]$

Valor extrínseco = Prima de la opción - valor intrínseco.

donde:  $x$  = Precio de ejercicio.

$S_T$  = Precio del activo subyacente.

Existen diversos factores que influyen en el valor de las opciones, los que se presentan a continuación.

**A) Elementos que influyen sobre el valor intrínseco:**

- **Precio del activo subyacente.-** Al transcurrir el tiempo, si el precio de un activo subyacente aumenta, mayor será el precio de una opción de compra y menor es el de una de venta.
- **Precio de ejercicio.-** Como se tienen distintos precios de ejercicio sobre un contrato de futuros, cuanto más alto es el precio de ejercicio más barata será la opción call y más cara será la put. La prima de una opción se basa en el valor relativo de comprar y vender un activo subyacente, por ejemplo un contrato de futuros, a un precio determinado y fluctúa de acuerdo a éste. El derecho de vender algo a un precio bajo en relación al de futuros deber ser un valor relativamente más bajo. En cambio, las opciones de venta con precios de ejercicio más altos tienen primas más altas. Por otro lado, el derecho de comprar un producto a un precio bajo tiene un valor más alto que el derecho de

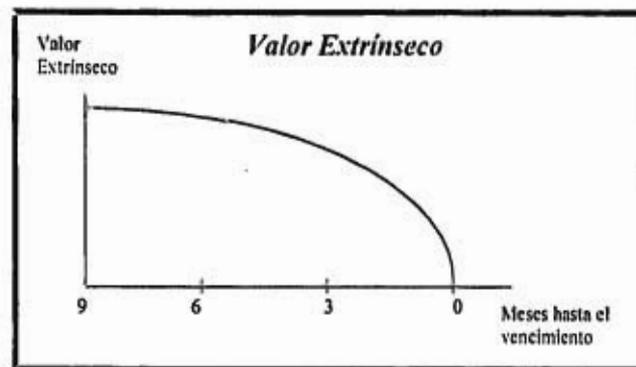
comprar un producto a un precio alto, por lo tanto, las opciones de compra con precios de ejercicio más bajos tienen primas más altas. Cuando el precio actual de futuros es igual al precio de ejercicio, el valor de la opción de compra será igual al de la opción de venta. Es decir, se debería de estar dispuesto a pagar el mismo precio por el derecho de comprar o de vender un bien subyacente.

- **Tasa de interés.-** Un incremento en la tasa de interés provocará que el valor presente del precio de ejercicio disminuya de una opción call y en consecuencia, aumentará el precio de la opción al incrementarse la diferencia entre el precio del bien subyacente y precio de ejercicio. Si bajan las tasas de interés el precio de la call disminuirá. Por lo tanto, a medida que aumenta la tasa de interés, el precio del call aumenta y el del put disminuye.
- **Dividendos.-** En el caso de opciones sobre acciones, generalmente el precio de una acción disminuye después del pago de dividendos, porque desaparece el derecho de recibir dicho pago. La disminución en el precio será similar al importe del dividendo. Si hay pago de dividendos, la opción call disminuirá y el de la put aumentará.

#### **B) Elementos que influyen sobre el valor extrínseco:**

- **El tiempo hasta el vencimiento.-** Mientras más tiempo tenga una opción hasta su vencimiento, ya sea call o put, mayor será el precio de ambas. Ello se debe a que existe mayor probabilidad de ejercer la opción por que tiene más tiempo para que su valor aumente. Suponiendo los otros factores constantes, el valor

en el tiempo de una opción bajará (se depreciará) a medida que la opción se acerque a su fecha de vencimiento. Esta es la razón por lo que se dice que las opciones "desperdician activos". Al llegar a la fecha de su vencimiento, la opción no tendrá valor en el tiempo y su único valor será, si lo tiene, su valor intrínseco. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente figura:



Fuente: CBOT, Introducción al Proceso de Cobertura Agrícola, 1993.

Fig. 3.1

- **Volatilidad del activo subyacente.**- La volatilidad es una medida de las fluctuaciones de los precios en el mercado durante un periodo de tiempo determinado. Las primas de las opciones son más altas cuando hay periodos de precios de los activos subyacentes volátiles, porque la probabilidad de ejercer una opción es mayor debido a que el precio del subyacente subirá o bajará mucho en poco tiempo. Es decir, existe más posibilidad de que una opción tenga valor intrínseco. Por lo tanto, el valor de las opciones de compra y de venta es mayor cuando la volatilidad del activo subyacente es alta. En un mercado volátil existen más riesgos y por lo tanto, hay una mayor necesidad de protegerse de las fluctuaciones en los precios. Obtener una protección con

opciones en este caso cuesta más por lo que las primas serán más altas. Dado que el valor de una opción aumenta cuando los precios son volátiles, los compradores estarán dispuestos a pagar más por la opción. Además, como es muy probable que valga la pena ejercer una opción cuando los precios sean volátiles, los vendedores están menos dispuestos a vender opciones y piden primas más altas. Por lo anterior, puede ocurrir que a una opción que le faltan tres meses para la fecha de vencimiento tenga una prima mayor en un mercado volátil que una opción en un mercado estable a la que le faltan seis meses para el vencimiento.

- **La relación entre el precio de ejercicio y el precio de mercado.**- Las primas de las opciones son también afectadas por la relación entre el precio del activo subyacente y el precio de ejercicio de la opción. Suponiendo que todas las demás variables permanecen constantes (como la volatilidad y el tiempo hasta el vencimiento), una opción con valor intrínseco tendrá más valor extrínseco que una opción sin valor intrínseco. Por ejemplo, si el precio de futuros es de \$15.00 USD para un barril de petróleo. Una opción call con un precio de ejercicio de \$15.00 (una opción en equivalencia de precio) tendrá más valor extrínseco y exigirá una prima más alta que una opción de compra, por lo demás idéntica, con un precio de ejercicio de \$15.25 (una opción sin valor intrínseco). Los compradores pueden estar dispuestos, por ejemplo, a pagar \$0.15 por la opción de compra en equivalencia de precio, pero sólo \$0.05 por la opción de compra sin valor intrínseco. La razón es que la opción en equivalencia tiene mucha más oportunidad de que eventualmente resulte beneficioso ejercerla.

Es probable que una opción en equivalencia de precio tenga más valor extrínseco que una opción que tiene un valor intrínseco considerable, conocida como una opción con "mucho valor intrínseco". Uno de los factores que atrae hacia la negociación de opciones es el apalancamiento (la posibilidad de

controlar recursos relativamente grandes con una inversión relativamente pequeña). Una opción no se negociará por menos de su valor intrínseco, de manera que cuando una opción tiene valor intrínseco, los compradores generalmente tendrán que pagar más que su valor intrínseco por los derechos de la opción. Una opción con mucho valor intrínseco requiere una inversión mayor y limita las ventajas que se pueden obtener, por lo que ya no existe tanto valor en el tiempo de la opción. En un momento dado, una opción con mucho valor intrínseco puede no tener valor extrínseco, aunque todavía falte tiempo para su vencimiento.

- **Tasas de interés sin riesgo y a corto plazo.-** Las tasas de interés también afectan el valor extrínseco de las opciones, aunque no en el mismo grado que lo hace el tiempo en relación a la fecha de vencimiento y la volatilidad. La compra de una opción es una inversión y éstas tienen que competir con otras inversiones para atraer la atención del público y de diversas instituciones. Cuando las tasas de interés a corto plazo aumentan, los flujos de efectivo de los inversionistas fluyen hacia aquellas inversiones que reflejan el rendimiento más alto. Por lo tanto, las primas de las opciones deben bajar para que puedan seguir siendo competitivas. Esto significa que a medida que las tasas de interés bajan, las primas de las opciones suben. Sin embargo, es importante observar que este factor tiene un efecto menor sobre el valor de la opción, pues los cambios en las otras variables pueden fácilmente predominar o compensar las fluctuaciones de las tasas de interés.

### 3.3.- El Modelo Black and Scholes.

En 1973, Fisher Black y Myron Scholes, desarrollaron el primer algoritmo que permitía involucrar las principales variables que afectan la valuación de las opciones. La ecuación de Black and Scholes no involucra variables que sean afectadas por las preferencias de los inversionistas hacia el riesgo, por lo que se hace una valuación neutral al riesgo. Todas las variables (precio actual del activo subyacente, tiempo, volatilidad y la tasa de interés libre de riesgo) son independientes de las preferencias de riesgo. En un mundo donde los inversionistas son neutrales al riesgo, el rendimiento esperado en todos los valores es la tasa de interés libre de riesgo,  $r$ . Esto se debe a que los inversionistas indiferentes al riesgo no requieren un premio para ser inducidos a tomar riesgos. Es también cierto que el valor presente de cualquier flujo de efectivo en un mundo neutral al riesgo, puede ser obtenido descontando los flujos con la tasa libre de riesgo. Esta suposición simplifica considerablemente el análisis de los valores derivados y constituye una de las herramientas más importantes.

Se establecieron dos modelos para obtener el valor de las opciones de compra (call) y valor de las opciones de venta (put):

$$\text{CALL: } C = S N(d_1) - X e^{-r(T-t)} N(d_2)$$

$$\text{PUT: } P = X e^{-r(T-t)} N(-d_2) - S N(-d_1)$$

Las fórmulas para calcular  $d_1$  y  $d_2$  son:

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2/2)(T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T - t}$$

donde:

$C$  = Valor actual del call

$P$  = Valor actual del put

$S$  = Precio actual del activo subyacente

$X$  = Precio de ejercicio

$r$  = Tasa de interés

$T$  = Tiempo cuando vence el contrato (en años)

$t$  = Tiempo actual (en años)

$\sigma$  = Desviación estándar esperada del activo subyacente

$\ln$  = Logaritmo natural

$e$  = Base del logaritmo natural

$N(d)$  = Probabilidad de que en una distribución normal, cualquier número real  $x$  sea menor que  $d$

Las opciones de contratos de futuros o opciones futuras requieren de la entrega de un contrato de futuros subyacente cuando son ejercidas. Si un call es ejercido, el comprador toma una posición larga en el contrato de futuros más una cantidad de efectivo igual al precio de futuros actual menos el precio de ejercicio. Si una opción put de futuros es ejercida, el comprador toma una posición corta en

contrato de futuros subyacente más una cantidad igual al precio de ejercicio menos el precio de futuros actual.

Para las opciones de contratos de futuros, se reemplaza el precio actual del activo (  $S$  ) por el precio del futuro (  $F$  ), donde se considera que existe el pago de dividendos continuos  $q$  a una tasa  $r$ , por lo que  $q = r$ .

$$\text{CALL: } C = e^{-r(T-t)} (F N(d_1) - X N(d_2))$$

$$\text{PUT: } P = e^{-r(T-t)} (X N(-d_2) - F N(-d_1))$$

El Modelo Black and Scholes, se basa en las siguientes suposiciones:

- 1) No hay dividendos.
- 2) No se tienen costos de transacción.
- 3) Se basa en una opción europea.
- 4) El inversionista puede pedir prestado y prestar a la tasa libre de riesgo.
- 5) La fluctuación aleatoria del precio del activo subyacente, con una volatilidad constante.

La fórmula puede ser ajustada cuando existen dividendos, restando el valor presente de los futuros dividendos del precio de la acción, usando la tasa libre de riesgo para descontarlos. La ecuación para un opción call europea también se puede aplicar para una opción call americana sin pago de dividendos. Sin

embargo, en el caso de las opciones put, no se tiene una fórmula analítica para el valor de una opción americana, por lo cual se pueden utilizar métodos numéricos y aproximaciones analíticas (John Hull, 1994). La tasa de interés  $r$ , se considera constante y es igual a la tasa libre de riesgo de una inversión vigente durante la vida de la opción.

Fischer Black sugirió un procedimiento para tomar en cuenta el que una opción pueda ser ejercida antes de que expire (opciones americanas), que consiste en calcular los precios de las opciones europeas que expiran en el periodo  $T$  y  $t_n$  y entonces tomar el mayor de éstos como el precio de la opción americana. Posteriormente, otros autores como Roll, Geske y Whaley, han desarrollado otros métodos más exactos, pero la aproximación de Black parece adaptarse bien en la mayoría de los casos.

Por ejemplo, si se tiene una opción call sobre un contrato de futuros con un precio de ejercicio ( $X$ ) de \$15 dólares por barril con la siguiente información:

- La volatilidad ( $\sigma$ ) es del 40 %
- La tasa de interés libre de riesgo  $r$  es igual al 8 %
- La opción expira en 4 meses ( $T$  convertido en años es igual a 0.3333 y  $t = 0$ , por lo tanto  $T - t = 0.3333$ )
- El precio del contrato de futuros ( $F$ ) es de \$15 dólares por barril

Con la información anterior y utilizando la fórmula de un call del modelo de Black and Scholes resulta que el precio de ésta opción a 4 meses de su vencimiento es \$1.34. Cabe mencionar que existen otros modelos para la valuación de opciones

como el Modelo Binomial; sin embargo desde el punto de vista práctico, la fórmula del Black and Scholes es la más empleada en el mercado.

### 3.4.- El Modelo Binomial.

Este modelo fue sugerido primeramente por Sharpe y debe su desarrollo a Cox, Ross y Rubinstein. El cálculo que emplea este modelo es de tiempo discreto mientras que la fórmula de Black y Scholes maneja el tiempo en forma continua.

Suponiendo el precio actual de un activo subyacente, por ejemplo una acción, denotado como  $S$ , este precio podrá cambiar en un intervalo de tiempo  $\Delta t$  y tener un rendimiento esperado en el tiempo  $\Delta t$  de  $\mu\Delta t$ . Si el precio se mueve hacia arriba, se expresa como  $S_u$ , con un probabilidad  $p$ . Si el precio decae se expresa como  $S_d$ , con una probabilidad  $1-p$ . El modelo binomial con un periodo se ilustra en la siguiente figura:

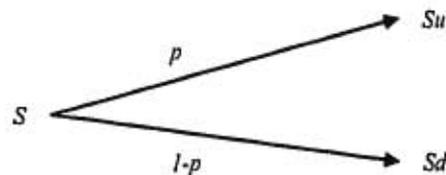


Fig. 3.2

Las fórmulas de las variables  $u$ ,  $d$  y  $p$  son las siguientes:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$d = \frac{1}{u}$$

$$p = \frac{e^{\mu\Delta t} - d}{u - d}$$

Las suposiciones en las que se basa el método binomial son:

- 1.- La distribución de los precios del activo subyacente es una binomial multiplicativa.
- 2.- Los multiplicadores  $u$  y  $d$  (y por lo tanto, las varianzas de los rendimientos) son los mismos en todos los periodos.
- 3.- No hay costos de transacción, por lo que se puede establecer una cobertura para cada periodo entre la opción y el activo, sin necesidad de realizar ningún costo adicional.
- 4.- Los tipos de interés sin riesgo se suponen constantes.

El modelo binomial se puede utilizar para valorar opciones sobre distintos activos subyacentes. Los índices accionarios, las monedas y los contratos de futuros pueden, para fines de valuación, ser considerados como acciones que pagan dividendos con rendimientos continuos (John Hull, 1994).

La aproximación del árbol binomial para valuar opciones de acciones sin pago de dividendos puede ser adaptada para la valuación de calls y puts americanas de acciones que pagan dividendos continuos a una tasa  $q$ . Como los dividendos tienen un rendimiento  $q$ , el precio de la acción por sí misma tendrá un rendimiento promedio, en un mundo con riesgo neutral, de  $r - q$ . En el caso de los contratos de futuros, la tasa  $r$  es igual a la tasa de interés libre de riesgo. El valor esperado del precio de una acción al final de un intervalo de tiempo  $\Delta t$  es  $Se^{(r-q)\Delta t}$ , donde  $S$  es el precio de la acción al principio del intervalo de tiempo. La ecuación es la siguiente:

$$Se^{(r-q)\Delta t} = pSu + (1-p)Sd$$

Eliminando la  $S$ , queda:

$$e^{(r-q)\Delta t} = pu + (1-p)d$$

Las ecuaciones para calcular la  $u$  y la  $d$  quedan igual. La ecuación de la probabilidad  $p$ , es la siguiente:

$$p = \frac{e^{(r-q)\Delta t} - d}{u - d}$$

Como un contrato de futuros es análogo a acciones que pagan dividendos a una tasa continua  $r$ ,  $q$  puede ser igualada a  $r$ , por lo cual la ecuación anterior queda como sigue:

$$p = \frac{1 - d}{u - d}$$

Por ejemplo, considerando una opción call americana con las mismas características de la opción presentada para el modelo de Black and Scholes, es decir:

- La volatilidad ( $\sigma$ ) es del 40 %
- La tasa de interés libre de riesgo  $r$  es igual al 8 %
- La opción expira en 4 meses ( $T$  convertido en años es igual a 0.3333)
- La vida de la opción se dividió en periodos de un mes, por lo tanto:  
que  $\Delta t = \frac{1}{12} = 0.0833$  que corresponde a un mes convertido en años
- El precio del contrato de futuros ( $F$ ) es de \$15 dólares por barril
- El precio de ejercicio ( $X$ ) es de \$15 dólares por barril

El cálculo de las variables  $u$ ,  $d$  y  $p$  es el siguiente:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} = 1.224$$

$$d = \frac{1}{u} = 0.8909$$

$$p = \frac{1-d}{u-d} = 0.4713$$

$$1-p = 0.5287$$

El árbol binomial de la opción se muestra en la figura 3.3, en donde el número superior es el precio de futuros y el de abajo el precio de la opción:

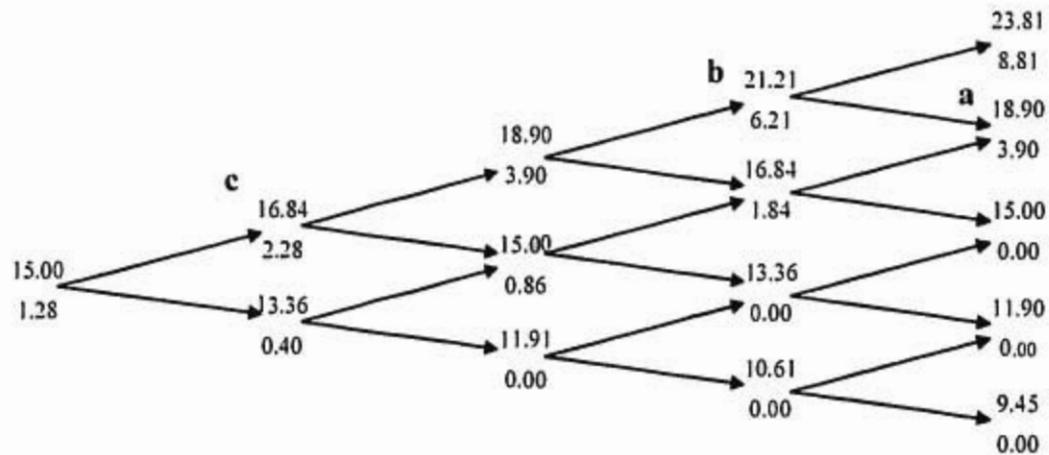


Fig. 3.3

El precio de futuros de cada nodo se calcula multiplicando el precio inicial por la variable  $u$  para obtener el valor superior y por la variable  $d$  para obtener el precio inferior. Una vez que se han calculado los precios del contrato de futuros subyacente, se determinan los precios de la opción en cada nodo, comenzando de derecha a izquierda. En los nodos finales, el precio de la opción o prima se calcula como  $\text{Max}(S_t - X, 0)$ . Por ejemplo, para el nodo a la prima de \$3.9 se obtiene de la diferencia del precio de futuros calculado en el cuarto periodo para este nodo de \$18.9 menos el precio de ejercicio de \$15. Las primas de los penúltimos nodos se determinan apartir de los nodos finales. Primero, se asume que no se ejerció la opción, por lo que el precio de ésta se calcula como el valor presente del precio esperado de la opción en el intervalo de tiempo  $\Delta t$ . El valor presente se determinó utilizando una capitalización continua.

En el nodo **b** de la figura 3.3, el precio se obtiene como sigue:

$$[(8.81 \times 0.4713) + (3.9 \times 0.5287)]e^{-0.08 \times 0.0833} = 6.17$$

El segundo paso consiste en suponer que en este nodo se ejerció la opción, por lo que la prima se calcula como en el nodo **a**, esto es, restando al precio de futuros el precio de ejercicio:

$$21.21 - 15 = 6.21$$

Se comparan los dos resultados anteriores y se selecciona el mayor. En este caso es mejor ejercer que esperar un periodo más, dado que  $6.21 > 6.17$ , por lo que se elige para el nodo **b** una prima de 6.21.

En el nodo **c** ocurre lo contrario porque es más conveniente esperar que ejercer la opción en ese momento.

Si no se ejerce la opción, el precio se determina como sigue:

$$[(3.9 \times 0.4713) + (0.86 \times 0.5287)]e^{-0.08 \times 0.0833} = 2.28$$

Si se ejerce la opción se tiene que la prima es :

$$16.84 - 15 = 1.84$$

Como  $2.28 > 1.84$ , por lo tanto conviene más no ejercer y la prima para el nodo **c** es igual a \$2.28.

Después de determinar las primas de todos los nodos del árbol, se estimó que el valor de la opción a 4 meses del vencimiento es de \$1.28. Este precio es similar al \$1.34 calculado con la fórmula de Black and Scholes.

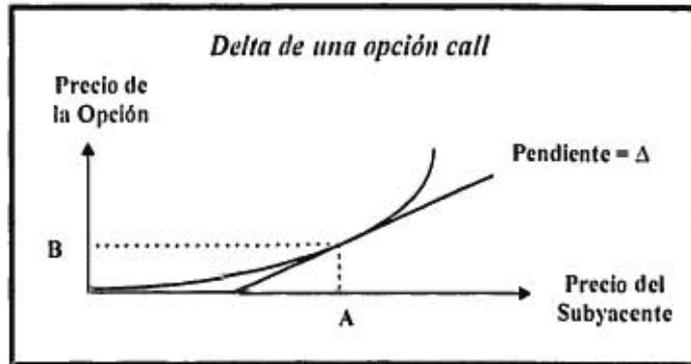
Es importante destacar, como se mencionó anteriormente, que no es necesario asumir que los inversionistas tengan una determinada actitud hacia el riesgo, porque ellos deben tener el mismo valor de la opción sin importar la cantidad de dinero que tengan, dado que la opción tiene un valor "justo". Si lo anterior es verdad, entonces se puede conseguir un beneficio con un riesgo mínimo (Eduardo Martínez A., 1993).

### **3.5.- Indicadores de Sensibilidad.**

Los principales indicadores de sensibilidad para las opciones son la delta ( $\Delta$ ), Theta ( $\Theta$ ) y Gamma ( $\Gamma$ ).

#### **A) Delta**

La delta de una opción ( $\Delta$ ) es el cambio en la prima de una opción en relación con el cambio en el precio del activo subyacente. Es la pendiente de la curva que relaciona el precio de la opción con el precio del activo subyacente. Tomando como ejemplo una opción call, en la fig. 3.4 se tiene la relación que hay entre el precio de la opción y el activo subyacente.



Fuente: Options, Futures and Other Derivative Securities, 1994.

Fig. 3.4

Cuando el precio del subyacente corresponde al punto A, el precio de la opción corresponde al punto B y la delta del call es la pendiente de la línea. Una aproximación es la siguiente:

$$\Delta = \frac{\Delta c}{\Delta S}$$

donde:

$\Delta S$  = un cambio en el precio del activo subyacente.

$\Delta c$  = un cambio en el precio del opción call.

Para el caso de las opciones de futuros, la delta es la cantidad en la cual la prima variará respondiendo a un cambio correspondiente en el precio del contrato de futuros subyacente. La delta mide la sensibilidad de las primas a los movimientos en los precios futuros. Por ejemplo, una delta de 0.5 de una opción de petróleo, puede incrementar el valor de la prima en 50 centavos de dólar por barril, si los futuros se incrementan en \$1 por barril.

Es posible tener una cobertura cuando se tiene una posición en una opción y una posición contraria en el activo subyacente. Una posición corta en una opción puede ser cubierta con una posición larga en  $\Delta$  activos subyacentes. Cuando se tiene una posición larga en una opción se puede proteger con una posición corta en  $\Delta$  activos. La delta se utiliza como indicador de la cobertura necesaria en la emisión de una opción o de otro valor derivado. Si se desea que la cobertura sea efectiva, la posición en el activo subyacente tiene que ser ajustada frecuentemente, lo que se conoce como cobertura dinámica.

Por ejemplo, si el precio de una opción call es de \$1.00, el precio futuro de un barril de petróleo es de \$10.00 y la delta es igual a 0.6. Un inversionista vende 20 contratos, es decir opciones para comprar 20,000 barriles de petróleo. El inversionista puede cubrir su posición comprando  $0.6 \times 20,000 = 12,000$  barriles. La ganancia (pérdida) en la posición de la opción tiende a equilibrarse por la pérdida (ganancia) en la posición del futuro del petróleo. Cuando el precio del petróleo sube \$1, existe una ganancia de \$12,000 en los barriles comprados y el precio de la opción se incrementa  $0.6 \times \$1 = \$0.60$ , produciendo una pérdida en las opciones vendidas de \$12,000. Si el precio del barril baja en \$1, se tiene un pérdida de \$12,000 en los barriles comprados, pero el precio de la opción bajo en \$0.60 produciendo una ganancia de \$12,000 en las opciones vendidas.

En el ejemplo anterior, la delta de la posición en la opción es:

$$0.6 \times (-20,000) = -12,000$$

Es decir, el inversionista pierde 12,000  $\Delta S$  en las opciones cuando el precio del subyacente se incrementa en  $\Delta S$ . La delta del activo es por definición 1.0 y la posición larga en los 12,000 barriles tiene una delta de +12,000. En este caso, la delta de la posición en el activo compensa la delta de la posición de la opción, por lo tanto, la posición del inversionista tiene una delta igual a cero, lo que se conoce como delta neutral.

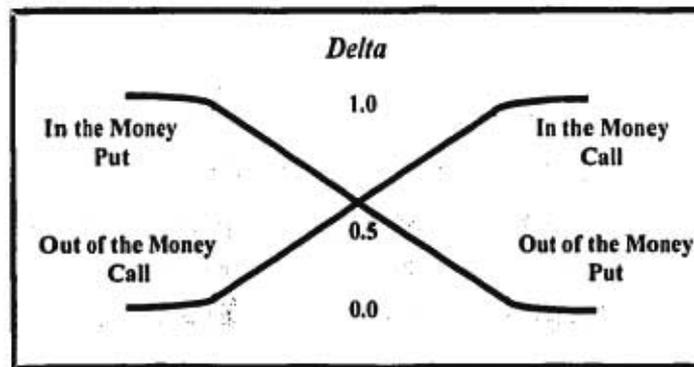
La ecuación para calcular la delta de una opción call de futuros europea es la siguiente:

$$\Delta = e^{-r(T-t)}N(d_1)$$

Donde  $d_1$  se calcula igual que en la fórmula de Black and Scholes. Para calcular la delta de una opción put de futuros europea se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta = e^{-r(T-t)}[N(d_1) - 1]$$

Por otra parte, las opciones que se encuentran muy "en el dinero" (in the money) con mucho valor intrínseco y poco o nada valor extrínseco, se comportan de forma similar a los contratos de futuros y la delta equivale a 1.0. Las opciones que están muy "fuera del dinero" (out of the money) son menos sensibles a los cambios en el precio del subyacente y la delta tiene un valor cercano a cero o igual a cero. Ello se debe a el mercado les asigna muy poca probabilidad de que esas opciones tengan el valor suficiente para ser ejercidas antes de la expiración. Las opciones "sobre el dinero" (at the money) tienen deltas de 0.5 aproximadamente, porque como el precio de ejercicio es igual al precio del subyacente, el mercado asigna una probabilidad igual de que el precio pueda moverse en cualquier dirección:



Fuente: NYMEX Energy Options, 1990.

Fig. 3.5

El signo que se le asigna a las deltas depende de la posición en las opciones. Para las posiciones a la baja el signo es negativo y en las alcistas es positivo. Por lo general, las primas de las opciones no varían hasta coincidir de manera exacta con los cambios en el precio del activo subyacente, lo cual se debe a que las opciones que tienen valor intrínseco son más sensibles a los cambios en el precio de los futuros subyacentes que las opciones que están en equivalencia de precio o las opciones sin valor intrínseco. Por lo general, mientras menos valor intrínseco tenga una opción, más baja es su delta (CBOT; 1994).

## B) Theta

La theta de un portafolio de valores derivados,  $\Theta$ , es la tasa de cambio del valor del portafolio con respecto al tiempo, manteniendo los otros parámetros constantes. En algunas ocasiones se le conoce como efecto de decaimiento del tiempo.

Para una opción call de futuros europea  $\Theta$  se calcula como sigue:

$$\Theta = \frac{FN'(d_1)\sigma e^{-r(T-t)}}{2\sqrt{T-t}} + rFN(d_1)e^{-r(T-t)} - rXe^{-r(T-t)}N(d_2)$$

$$N'(x) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} e^{-x^2/2}$$

Para una opción europea put de futuros:

$$\Theta = \frac{FN'(d_1)\sigma e^{-r(T-t)}}{2\sqrt{T-t}} - rFN(-d_1)e^{-r(T-t)} + rXe^{-r(T-t)}N(-d_2)$$

$$N'(x) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} e^{-x^2/2}$$

En la mayoría de los casos el coeficiente theta es positivo aunque puede tomar un valor negativo cuando falta poco para llegar al vencimiento de una opción put muy "in the money", o cuando se tienen opciones sobre futuros también "in the money", porque los contratos de futuros alteran su valor con el transcurso del tiempo por una reducción en el costo de mantenimiento de los mismos que está implícito en el precio (Luis Diez C., 1994).

### C) Gamma

La gamma,  $\Gamma$ , de un portafolio de valores derivados sobre un activo subyacente es la tasa de cambio de la delta del portafolio con respecto al precio del activo subyacente.

Si la gamma es pequeña, la delta cambia lentamente y los ajustes para mantener la cobertura en el portafolio son relativamente poco frecuentes. Por el contrario, si la gamma es grande en términos absolutos, significa que la delta es muy sensible a los cambios de precio del activo subyacente y por ello es arriesgado no ajustar el portafolio de cobertura de manera constante.

La fórmula de  $\Gamma$  para una opción europea call o put de futuros es la siguiente:

$$\Gamma = \frac{N'(d_1)e^{-r(\tau-t)}}{F\sigma\sqrt{T-t}}$$

## **4.- ESTRATEGIAS DE NEGOCIACIÓN**

Las opciones tienen multitud de usos posibles en la gestión de carteras, por ello se han desarrollado tanto en los últimos años. Son instrumentos que pueden conducir a grandes ganancias o pérdidas con relativamente pequeñas inversiones, por lo que atrae tanto a los especuladores. La compra de opciones es similar a la adquisición de un seguro, mientras que la venta de opciones es semejante a la función de una compañía de seguros. El vendedor de opciones recibe una prima y está obligado a cumplir si la opción es ejercida. Cuando el seguro no es requerido durante la vida del contrato, el vendedor conserva la prima. Como el riesgo del vendedor es virtualmente ilimitado, se requieren márgenes para asegurar que cumplirá con el contrato.

### **4.1.- Estrategias y la volatilidad.**

En la negociación de opciones además de considerar la tendencia del mercado se debe evaluar la volatilidad potencial para aprovechar las ventajas que pueden traer consigo la negociación de estos instrumentos. Esta valuación es importante porque una porción del valor de cada opción proviene del nivel de actividad del mercado. La volatilidad es un factor importante en la valuación de opciones, dado que a una volatilidad mayor los precios fluctúan más frecuentemente y las primas se incrementan. Este incremento indica que las opciones tienden a adquirir valor

intrínseco antes de la expiración, aumentando la probabilidad de que sean ejercidas y que sean más rentables. Por lo anterior, los vendedores de estos valores derivados demandan primas más altas. Sin embargo, si la volatilidad del mercado declina, las primas de las opciones puts y calls también disminuyen.

En la tabla 4.1 se presentan las estrategias apropiadas para las diferentes tendencias del mercado: bearish (a la baja), neutral y bullish (a la alza); junto con los cambios de volatilidad: crecimiento, estable y decaimiento.

Tendencia de la Volatilidad	Tendencia del Mercado		
	Bearish	Neutral	Bullish
<b>Crecimiento</b>	Long puts, bear spreads, put backspreads, long butterflies.	Long straddle, long strangle, short butterflies, long spreads	Long calls, over the counter (OTM) call spreads, call ratio backspreads, OTM long butterflies.
<b>Estable</b>	Posición corta en futuros, bear spreads.	Negociaciones de bajo riesgo con bancos, tales como las conversiones.	Posición larga en futuros, bull spreads.
<b>Decaimiento</b>	Short calls call ratio spreads, over the counter (OTM) bear spreads.	Short strangle, long butterflies, long spreads.	Short puts, put ratio spreads, bull spreads.

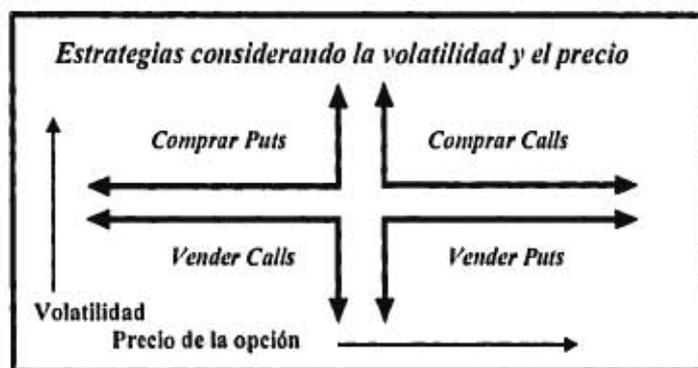
Fuente: Options for Traders and Investors, NYMEX, 1994.

*Tabla 4.1*

Un vendedor de opciones tomará el riesgo de vender estos instrumentos solamente si existen primas lo suficientemente altas que anticipen el nivel de volatilidad. Si las expectativas del riesgo por volatilidad decrecen, el vendedor

estará dispuesto de ofrecer opciones con primas más bajas; si se incrementan, el demandará primas mayores.

La sensibilidad de la prima de una opción a los efectos de la volatilidad depende de que tan cerca se encuentre el precio de ejercicio de la opción al precio del activo subyacente, ya que entre más cercanos estén ambos precios mayor sensibilidad existirá. Además, a mayor tiempo para llegar al vencimiento del contrato, también será mayor la sensibilidad de las primas con respecto a la volatilidad (Options for Traders and Investors, NYMEX, 1994). Cuando se presentan niveles altos de volatilidad junto con expectativas de decremento de la misma, es un momento apropiado para vender opciones. Por otra parte, si un mercado con poca actividad muestra señales de aumento de en la volatilidad, es una buena oportunidad para los inversionistas de comprar opciones. En la fig. 4.1 se presenta la relación existente entre la volatilidad y los precios de las opciones, con el tipo de opción que se recomienda comprar o vender:



Fuente: NYMEX Energy Options, 1990.

Fig. 4.1

## 4.2.- Estrategias que involucran un activo y una opción.

Existen diferentes estrategias que se pueden realizar con una opción y un activo subyacente, por ejemplo un contrato de futuros, mediante los cuales se pueden crear lo que se conoce como opciones sintéticas. El perfil de riesgo de estas estrategias se presentan de la fig. 4.1 a la 4.4, en donde al igual que en las anteriores, las líneas punteadas muestran la relación entre la utilidad y el precio del activo para los valores individuales que constituyen la estrategia. La figura 4.1 consiste de una posición larga en un activo más una posición corta en una opción de compra (opción call). La estrategia de inversión representada por este portafolio se conoce como suscribir una call cubierta o short put sintético. Esto es por que la posición larga del activo cubre o protege al inversionista de la posibilidad de un aumento en el precio del mismo. En la figura 4.2 se tiene una posición corta en el activo combinada con una posición larga en la opción call, lo cual es el inverso de la figura anterior y se conoce como long put sintético. A la figura 4.3 se le llama protective put o long call sintético y en la figura 4.4 se presenta lo contrario de ésta, conocida como short call sintético. En las figuras anteriores se pueden observar los diferentes perfiles de riesgo de las opciones (short put, long put, long call y short call respectivamente) creadas de forma sintética. La paridad put-call puede explicar por que se tiene lo anterior:

$$P + S = C + Xe^{-r(T-t)}$$

donde:

$P$  = precio de una opción europea put.

$S$  = precio del activo.

$C$  = precio de una opción europea call.

$X$  = precio de ejercicio, tanto de la call como de la put.

$r$  = tasa de interés libre de riesgo.

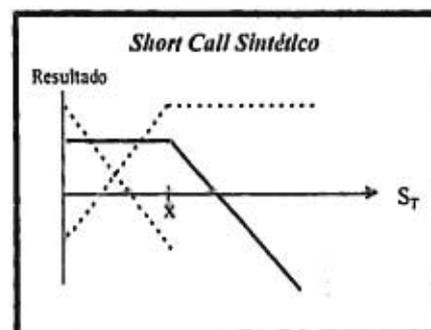
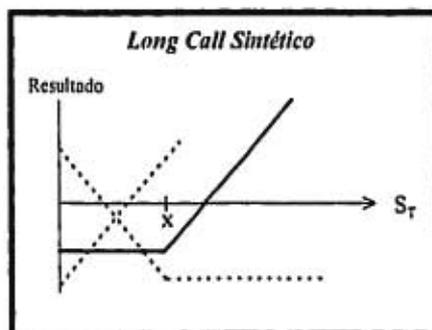
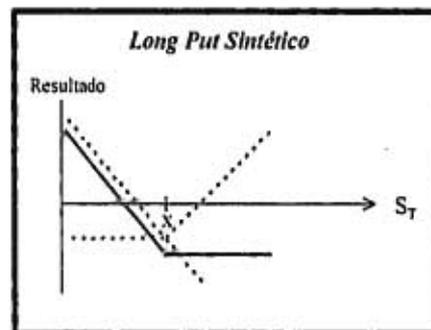
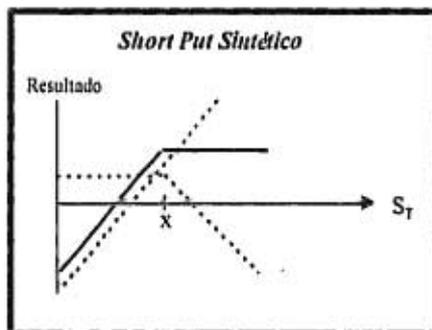
$T$  = fecha de vencimiento de la call y la put (en años).

$t$  = fecha actual (en años).

La ecuación anterior puede ser reacomodada como sigue:

$$S - C = Xe^{-r(T-t)} - P$$

Se puede observar que una posición larga en un activo, combinada con una posición corta en una call es equivalente a una short put más una cantidad =  $Xe^{-r(T-t)}$  de efectivo. Esto explica porque el perfil de riesgo de la figura 4.1 es similar a la de un short put. La figura 4.2 es lo contrario de la 4.1 y es similar a un long put.



### **4.3.- Spreads.**

Un spread es una estrategia que implica tomar una posición en dos o más opciones del mismo tipo; esto es, dos o más calls o dos o más puts.

#### **4.3.1.- Bull Spreads.**

Es uno de los más populares y se puede crear comprando una opción call de un futuro con un cierto precio de ejercicio y vender una opción call con un precio de ejercicio mayor. Las dos opciones tienen la misma fecha de expiración. La utilidad de toda la estrategia es la suma de las utilidades dadas por las líneas punteadas y esta indicada por la línea sólida de la figura 4.5. Como el precio de una call siempre decrece con el aumento del precio de ejercicio, el valor de la opción vendida es siempre menor que el de la opción comprada, por lo que un bull spread creado con calls, requiere una inversión inicial.

Este tipo de estrategia limita una alza potencial o el riesgo de que baje el precio del subyacente. Se utiliza cuando se tienen expectativas de que el precio de mercado del activo subyacente aumente. El bull spread se puede crear también comprando una put con un precio de ejercicio bajo y vendiendo una put con un precio de ejercicio alto. Este tipo de estrategia no necesita de una inversión inicial.

### 4.3.2.- Bear Spreads.

Un inversionista que tiene un bear spread, esta deseando que el precio del futuro subyacente decline. Se puede crear esta estrategia comprando una call (put), pero cuyo precio de ejercicio es mayor al de la call (put) que se vende, lo cual es lo contrario al bull spread. En la figura 4.6 se presenta un bear spread creado con opciones put. Un bear spread con calls involucra una entrada de efectivo por que el precio de la call vendida es mayor a de la call comprada. Ocurre lo inverso con un bear spread creado con opciones put.

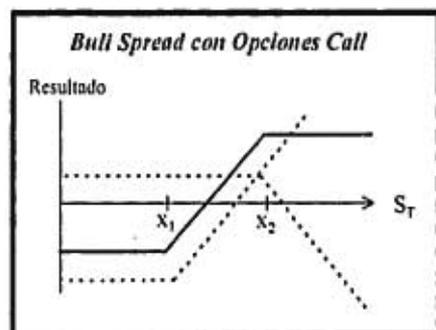


Fig. 4.5

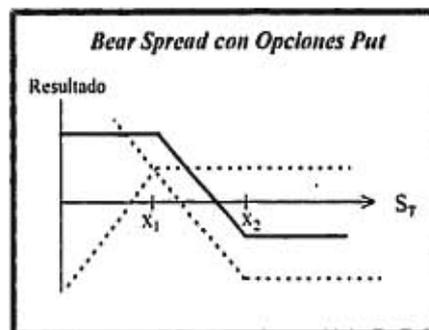


Fig. 4.6

### 4.3.3.- Butterfly Spreads.

Involucra distintas posiciones en opciones del mismo tipo y con tres diferentes precios de entrega. Puede ser creado comprando una opción call (put) con un precio de ejercicio relativamente bajo,  $X_1$ ; comprando una call (put) con un precio de ejercicio relativamente alto,  $X_3$ ; y vendiendo dos opciones call (put) con un precio de ejercicio  $X_2$ , que se encuentra a la mitad de la distancia que hay entre  $X_1$

y  $X_3$ . Lo que se busca es que el precio del futuro este cerca de  $X_2$ , por que es cuando se tiene una utilidad. Si el mercado es volátil, es decir, cuando el precio del activo subyacente se mueve significativamente hacia abajo o hacia arriba del precio de ejercicio, se tendrá una pérdida pequeña. Esta estrategia requiere de una inversión inicial reducida. En la figura 4.7 se muestra un butterfly spread con opciones call.

Un spread butterfly puede ser vendido siguiendo una estrategia inversa a la descrita anteriormente. Las opciones se venden a un precio de ejercicio  $X_1$  y  $X_3$ , y dos opciones con precio de ejercicio  $X_2$  son compradas. La estrategia produce una utilidad modesta si se tiene un movimiento significativo en el precio del futuro y se obtiene una entrada de flujo por concepto de las diferencias entre las primas de las opciones compradas y vendidas.

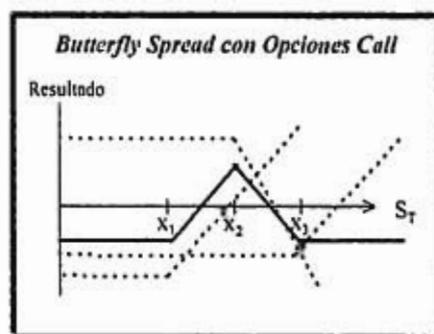


Fig. 4.7

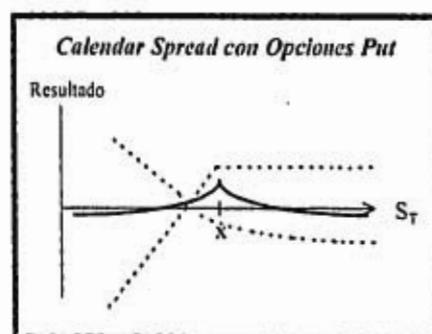


Fig. 4.8

#### 4.3.4.- Calendar Spreads.

En esta estrategia, a diferencia de las anteriores, las opciones tienen el mismo precio de ejercicio, pero diferente vencimiento. Se puede crear vendiendo una opción call (put) con un cierto precio de ejercicio y comprar una call (put) con igual

precio de ejercicio y con un mayor plazo al vencimiento, por lo cual es más cara y requiere de una inversión inicial. En la figura 4.8 se tiene una estrategia calendar spread, creada utilizando dos puts. El inversionista tiene una utilidad si el precio del futuro, al vencimiento de la opción con menor fecha de expiración, se acerca al precio de ejercicio. Sin embargo, involucra una pérdida cuando el precio del subyacente está significativamente arriba o abajo de este precio de ejercicio. Un calendar spread invertido se construye de forma inversa al calendar spread.

#### 4.3.5.- Condor.

Esta estrategia es similar al butterfly spread pero las dos opciones vendidas (compradas) con el mismo precio de ejercicio  $X_2$  ahora tienen diferentes precios. Esta estrategia es una combinación de un bull spread y un bear spread. En la figura 4.9 se presenta un long condor, el cual tiene un riesgo limitado y puede ser creado a un costo reducido. Se tienen las máximas ganancias si los futuros son negociados entre o a la mitad de los precios de ejercicio en la expiración. Los costos de transacción deben ser considerados antes de implementar esta estrategia.

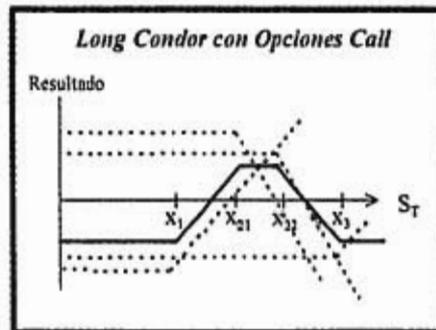


Fig. 4.9

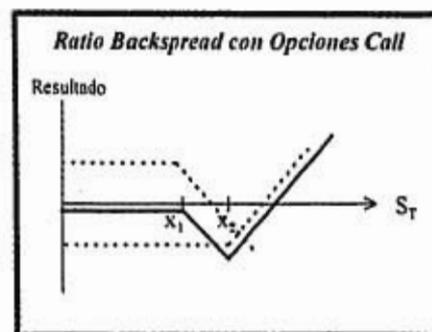


Fig. 4.10

#### **4.3.6.- Ratio Backspread.**

Un call ratio backspread esta formada por short calls con un precio de ejercicio bajo y long calls con un precio de ejercicio alto, en donde ambos tipos de opciones tienen la misma fecha de expiración. Por ejemplo, la estrategia de la Fig. 4.10 se puede formar vendiendo tres calls y comprando cinco calls, en donde las opciones compradas tienen una prima menor que las vendidas por tener un precio de ejercicio más alto. Esta estrategia se considera para un mercado con tendencia bullish. Las primas recibidas por vender los calls sirven para subsidiar la compra de los calls "out of the money" y las ganancias son ilimitadas si los precios de los futuros aumentan.

Un put ratio backspread se forma con short puts con un precio de ejercicio alto y long puts con un precio bajo, ambos con la misma fecha de expiración. Esta estrategia se usa cuando la tendencia del mercado es bearish. Las primas recibidas de la venta de las opciones put sirven para subsidiar la compra de los "out of the money" puts.

#### **4.4.- Combinaciones.**

Una combinación es una estrategia que involucra tomar una posición, tanto en calls como en puts del mismo activo subyacente.

#### 4.4.1.- Straddle.

Se construye comprando una call o put con el mismo precio de ejercicio y fecha de expiración. En la figura 4.11 se muestra un long straddle creado con una long call y una long put. Si el precio del futuro esta cercano al precio de ejercicio en la fecha de vencimiento de las opciones, el straddle conduce a una pérdida. Sin embargo, si existe un movimiento lo suficientemente grande en el precio del suyacente hacia cualquier dirección, se obtendrá una ganancia. Esta estrategia es apropiada cuando el inversionista espera un movimiento grande en el precio del futuro (o sea una gran volatilidad en dicho precio), pero no sabe en que dirección será este movimiento. A esta estrategia se le conoce como long straddle. La posición inversa, es el short straddle, que se crea vendiendo una call y una put con el mismo precio de ejercicio y fecha de vencimiento. Esta estrategia es altamente riesgosa, porque si el precio del futuro esta cerca del precio de ejercicio, pueden tenerse grandes pérdidas.

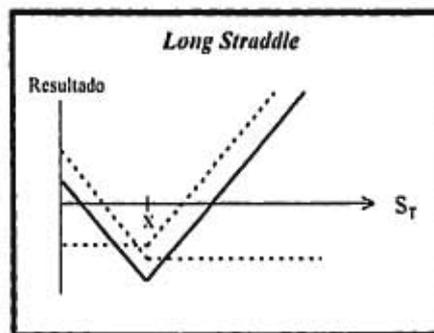


Fig. 4.11

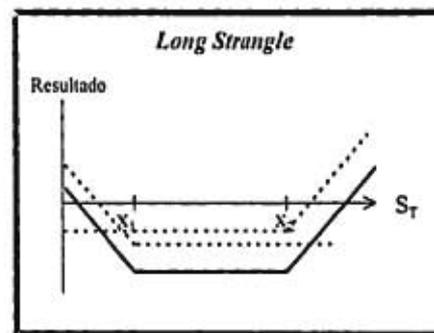


Fig. 4.12

#### **4.4.2.- Strangles.**

En un strangle el inversionista compra una put y una call con las mismas fechas de vencimiento, pero con fechas de ejercicio diferentes; esta estrategia se conoce como long strangle (Fig 4.12). El precio de ejercicio de la call,  $X_2$ , es más alto que el de la put,  $X_1$ . El inversionista piensa que existirá un movimiento grande en el precio del subyacente, pero desconoce si será un aumento o decremento.

El strangle es similar al straddle, pero en el strangle, el precio del futuro se debe mover más para que el inversionista obtenga un beneficio. Sin embargo, el riesgo de pérdida en el straddle es mayor.

El perfil de riesgo obtenido con un strangle depende de que tan cerca estén los precios de ejercicio de la put y la call. Entre más apartados estén, más se tendrá que desplazar el precio del subyacente para obtener una utilidad.

La venta de un strangle se le conoce como un short strangle, el cual es apropiado cuando el inversionista siente que el precio del futuro se moverá poco con respecto al precio de ejercicio. Sin embargo, así como en la venta de un straddle, es una estrategia riesgosa, pues la pérdida potencial del inversionista es ilimitada.

#### **4.4.3.- Strips y Straps.**

Un strip consiste en una posición larga en una call y dos puts, con el mismo precio de ejercicio y fecha de expiración. Un strap consiste en una posición larga en dos calls y en un put, también con el mismo precio de ejercicio y fecha de vencimiento.

Los perfiles de riesgo de éstas estrategias se presentan en las figuras 4.13 y 4.14. En un strip el inversionista espera que exista movimiento grande en el precio del futuro, pero considera que un decremento en el precio puede ser más probable que un aumento. En un strap, se espera que el aumento en el precio del futuro sea lo más probable.

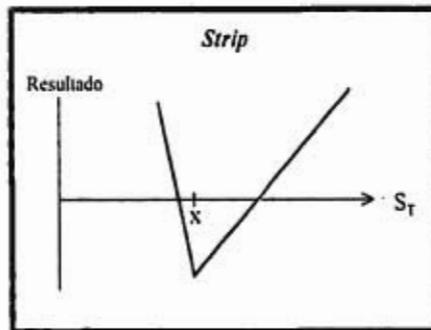


Fig. 4.13

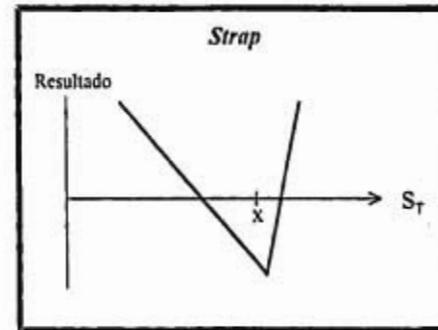


Fig. 4.14

## 5.- LA INDUSTRIA PETROLERA

El petróleo es la fuente de energía más importante a nivel mundial y en la actualidad es una de las mercancías más estratégicas del mundo. Las sociedades modernas, tanto en la industria como en la agricultura, no pueden funcionar sin el petróleo, el cual constituye cerca del 40 % de la demanda global de energía, seguido del gas con 23 % y el carbón con 22 %. En México, éste representa el 56.6% de las fuentes de energía utilizadas, que es un porcentaje mayor al promedio mundial y al de otros países como Estados Unidos y Canadá:

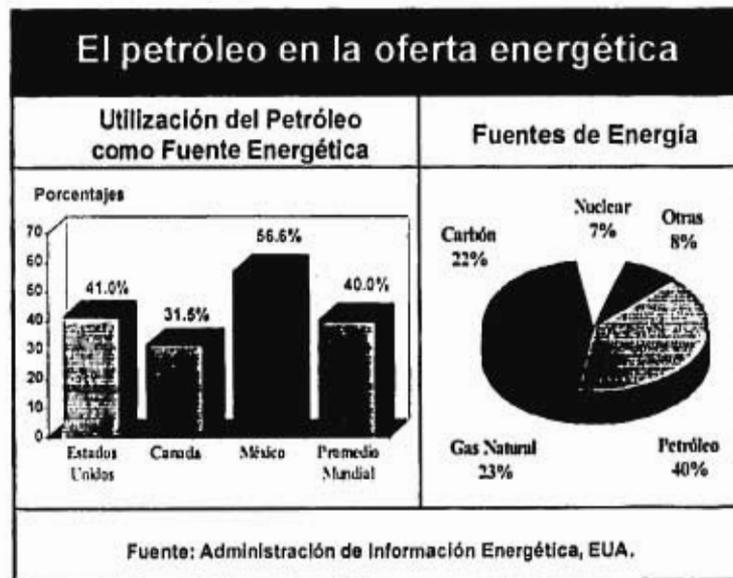


Fig. 5.1

La producción promedio mundial para el primer semestre de 1996 es de 64 millones de barriles diarios, con un valor en el mercado de más de \$420 mil millones de dólares. La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) produjo durante el mismo periodo un promedio de 23.9 millones de barriles por día y se estima que su producción al final del año sea de 25.4 millones de barriles. La OPEP está compuesta por los siguientes países: Arabia Saudita, Emiratos Arabes Unidos, Ecuador, Gabón, Indonesia, Irán, Irak, Katar, Kuwait, Libia, Nigeria y Venezuela. La Agencia Internacional de Energía (AIE), pronostica que para el término de 1996 la demanda mundial de petróleo se situará en 71.8 millones de barriles diarios. Por otra parte, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) prevé un incremento de 42 % en la demanda mundial y de 88 % en la demanda latinoamericana de petróleo para el año 2010. En la siguiente figura se presentan los principales países productores de petróleo:



Fig. 5.2



país. Las exportaciones de Pemex alcanzaron la cifra de un millón 545 mil barriles diarios que representa el 54 % del total de la producción.

En la figura anterior se observa la tendencia hacia la alza en la última década, tanto en la producción petrolera como en las exportaciones promedio. Las exportaciones se destinaron de la siguiente forma: el 78 % a Estados Unidos (la empresa Mobil Oil Corporation fue la principal consumidora del crudo mexicano), el 6.4 % a España, el 6 % a Medio Oriente y el restante 9.6 % a otros países. En la figura 5.4 se presenta el porcentaje que representan las exportaciones con respecto a la producción total de petróleo, desde 1988 hasta la estimación del año de 1997. Esta relación muestra como las exportaciones representan más del 50 % de la producción total y en los últimos años se a incrementado hasta alcanzar el 54 % para el último trimestre de 1996 y se estima que llegue al 57 % en 1997.

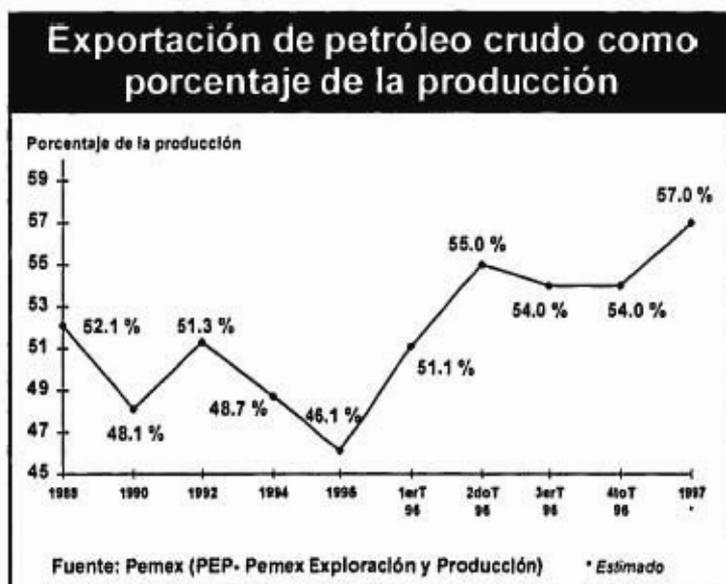


Fig. 5.4

Pemex se ha visto obligado a forzar su producción y castigar el abasto interno, con tal de cumplir con los compromisos de suministro a largo plazo con otros países. México exporta cada vez más petróleo a EUA sin promover proyectos internos, reduciendo el flujo hacia las refinerías, lo que a provocado una

disminución en la actividad industrial y limitado la elaboración doméstica de productos con mayor valor agregado y de gran demanda interna. Con estas políticas, la paraestatal se está convirtiendo en un abastecedor internacional de materia prima barata y en un voraz consumidor de productos con elevado valor comercial, haciendo que el país sea cada vez más dependiente de las grandes empresas petroleras extranjeras. Además, Pemex sigue la tendencia de convertirse en un monoexportador de petróleo, generando grandes beneficios a EUA. Para este país, se asegura una fuente de energía cercana, confiable y barata, lo cual constituye un asunto de seguridad nacional. Para México, existen grandes perjuicios como son la explotación intensiva de los yacimientos, que provoca el agotamiento prematuro de los mismos, así como grandes daños al medio ambiente.

A partir del petróleo crudo producido en 1996, es decir 2 millones 860 mil barriles en promedio diariamente, un millón 345 mil barriles fueron de tipo pesado, 929 mil de tipo ligero y 586 mil de tipo extraligero. La Sonda de Campeche contribuyó con 74.3 % del total (2 millones 125 mil barriles diarios), la Región Sur con 22.3 % (638 mil barriles por día) y la Región Norte con 3.4% (97 mil barriles diarios).

Pemex planea incrementar la producción de crudo para llegar a la meta de 3 millones 240 mil de barriles diarios en 1997, cifra que representa un aumento del 13.3 % con respecto a 1996.

En lo que respecta al gas natural, la producción promedio de 1996 fue de 4 mil 195 millones de pies cúbicos diarios, volumen 11.6% superior al registrado en 1995. Para 1997 se prevé un incremento en la producción del 8 %. Cabe señalar que de la producción total, 3 mil 521 millones de pies cúbicos diarios corresponden a gas asociado al crudo y 674 millones a gas no asociado al crudo. El 49% (2 mil 56 millones de pies cúbicos diarios) provienen de la Región Sur, el 36.7% ( mil 540 millones de pies cúbicos diarios) provienen de la Sonda de

Campeche y el 14.3% restante (599 millones de pies cúbicos por día) corresponde a la Región Norte.

La utilidad consolidada antes de impuestos de Pemex para el cuarto trimestre de 1996 fue del orden de los 5 mil 915 millones de dólares, mientras que las utilidades acumuladas del año fueron de 21 mil millones de dólares, 32 % más que en el mismo periodo de 1995. La industria petrolera mexicana pagó 19 mil 67 millones de dólares por concepto de derechos e impuestos en 1996, lo que equivale al 57.7 % del total de sus ventas y 90.8 % de sus utilidades. La utilidad neta fue de mil 933 millones de dólares, 22 % más que hace un año. Los ingresos por exportación de crudo fueron de 10 mil 705 millones de dólares, 43 % más que en 1995, y son los más altos registrados en los últimos años. El saldo en la balanza comercial exterior de Pemex fue positivo, con un monto de 9 mil 962 millones de dólares, lo que representó una mejoría anualizada del 36 %. En los últimos tres sexenios, México pagó deuda externa e intereses por más de 140 mil millones de dólares, monto que fue cubierto casi en su totalidad por exportaciones petroleras que ascendieron a 134 mil millones de dólares aproximadamente.

En 1996, el precio promedio de exportación del crudo mexicano se situó en 18.94 dólares por barril, cifra 20.6 % mayor a la del mismo trimestre de 1995 que fue de 15.70, o sea 3.24 dólares más por barril. Cabe señalar que México se puede ver obligado a compartir con los tenedores de bonos Brady parte de las ganancias obtenidas por la recuperación del precio del crudo, ya que se estipuló que si el precio de la mezcla mexicana de exportación se ubica por encima de los 17.14 dólares por barril en promedio, se tiene que dar una compensación a los poseedores de dichos bonos.

La inversión en Pemex para el año de 1994 fue de 3 mil millones de dólares, disminuyendo a 2 mil 500 millones en 1995. Se incrementó en 1996 en un 40 %, para alcanzar los 3 mil 500 millones de dólares. Finalmente, durante 1997 se estima que habrá un incremento del 69 % en las inversiones, llegando a los 5 mil

916 millones de dólares, cifra que se compara con los 3 mil 500 millones de 1996. Este incremento es el más grande realizado desde principio de los años ochenta. La figura 5.5 presenta las inversiones en Pemex, de 1994 hasta el estimado de 1997.

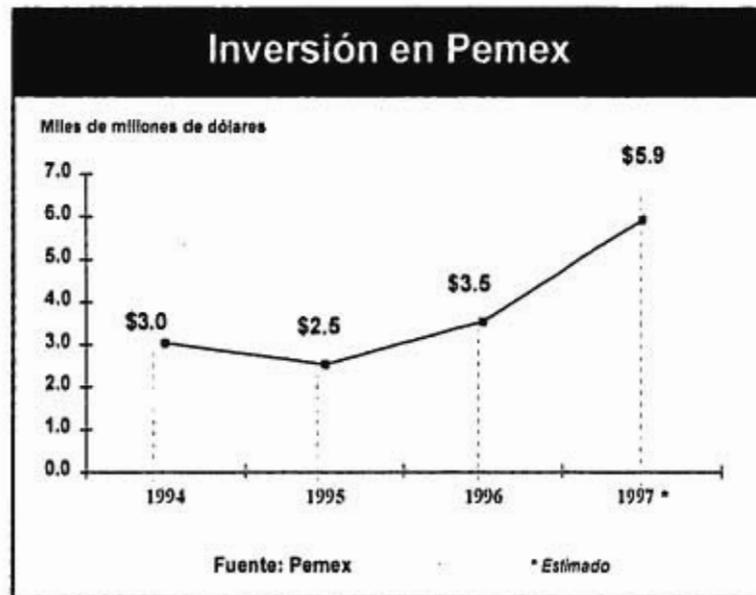


Fig. 5.5

Las inversiones deben canalizarse en la corrección de las fallas y carencias de la infraestructura petrolera y no sólo en la extracción acelerada de los yacimientos para las exportaciones, lo que eliminaría el sobre costo y elevaría la eficiencia productiva.

Los mejores resultados de Pemex durante el periodo analizado se explican por un incremento de más del 5 % de la producción de crudo, aumento del 27 % en el superávit comercial de hidrocarburos, mejores precios del petróleo, mayor extracción, precios más altos del gas natural y un incremento del 7.8 % en el volumen de las ventas internas.

Durante 1996, la ausencia del petróleo iraquí por las condiciones políticas y militares imperantes en la región del Golfo Pérsico, los temores de eventuales desabastos regionales, la influencia del mercado especulativo en los mercados bursátiles, el repunte de la demanda mundial y los bajos inventarios en EUA, han tenido mucho que ver con los altos precios del petróleo. La situación en Irak y en Medio Oriente en general continúa incierta, lo cual alienta la especulación. Además, la ONU autorizó la venta de la tercera parte de lo que Irak exportaba antes de la guerra en el Pérsico en 1991, es decir, 800 mil barriles diarios. Lo anterior reduce la disponibilidad de crudos en este año, elevando los precios. Sin embargo, las alzas en las cotizaciones del petróleo podrían no ser buenas noticias para los países productores de este energético, porque pueden contribuir a la creación de incentivos económicos y políticos necesarios para el desarrollo de fuentes alternativas de energía.

En la figura 5.6 se tienen los ingresos captados por la venta de los productos producidos por Pemex Refinación para el año de 1995, así como su participación. Los productos refinados que mayores ingresos le generan a Pemex son: la gasolina con el 49.9 %, el diesel con 23.6 %, el combustóleo con el 14.7 % y las naftas que representan el 2.6 % de los ingresos totales de Pemex Refinación. En 1995, la gasolina generó ingresos por 3,800 millones de dólares, el diesel 1,800 millones y el combustóleo 1,120 millones.

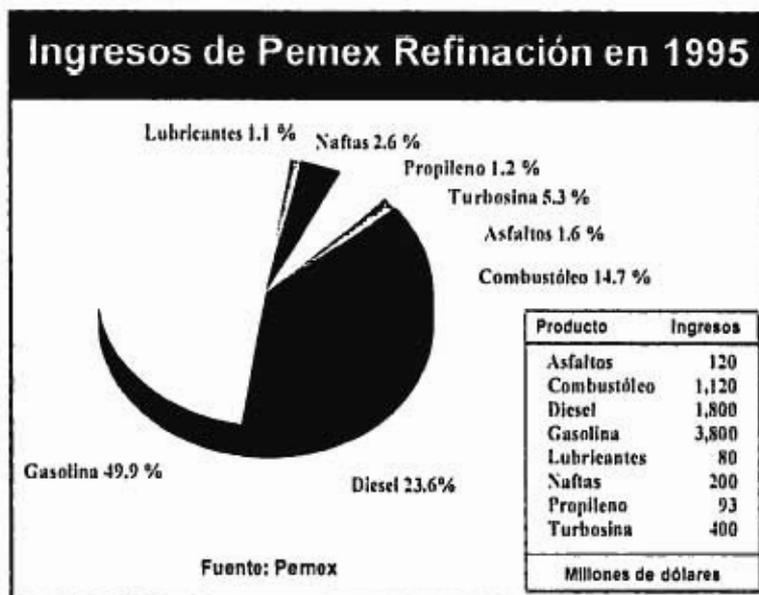


Fig. 5.6

En lo que respecta a empresas productoras de petróleo a nivel mundial, Pemex encabeza la lista de los productores occidentales y figura entre las primeras diez compañías en términos de sus ingresos, reservas probadas y capacidad de refinación. En la tabla No. 5.1 están los líderes en producción, reservas y refinación para el años de 1994, donde se observa que Pemex se ubica en el cuarto lugar de acuerdo a sus niveles de producción, después de Aramco, Nioc y Sinopec.

En 1995, Petróleos Mexicanos avanzó del cuarto al tercer lugar mundial como empresa productora de crudo, debido a que la producción de Sinopec fue de mil 97 millones de barriles, contra mil 119 millones de Pemex. Los dos primeros lugares fueron ocupados nuevamente por Aramco con 2 mil 944 millones y por Nioc con mil 318 millones de barriles para 1995.

Finalmente, Pemex se ubicó en el primer lugar por el número de empleados en 1995, ya que ocupó a 119 mil 928 personas, cifra que se compara con 106 mil en Shell, 91 mil 544 en ENI, 89 mil 500 en Elf Aquitaine y 86 mil en Exxon.

<b>PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE PETRÓLEO - 1994</b>			
<b>Empresa</b>	<b>Producción</b>	<b>Reservas</b>	<b>Refinación</b>
<b>Aramco (Arabia Saudita)</b>	2,920	258,703	1,521
<b>Nioc (Irán)</b>	1,309	89,250	1,168
<b>Sinopec (China)</b>	1,080	24,000	2,867
<b>Petróleos Mexicanos</b>	980	49,775	1,631
<b>Petróleos de Venezuela</b>	899	64,477	2,501
<b>Royal Dutch / Shell</b>	767	8,569	4,469
<b>Kuwait Petroleum Corp.</b>	730	94,000	934
<b>Nigeria Oil Corp.</b>	687	17,900	n.d.
<b>Abu Dhabi Oil Co.</b>	678	92,250	n.d.
<b>Exxon Corp.</b>	607	6,596	3,416
<b>Libia Noc</b>	504	22,000	n.d.
<b>British Petroleum</b>	462	4,585	1,812
<b>Petróleo Brasileño</b>	453	4,100	1,234
<b>Chevron Corp.</b>	362	4,167	1,497
<b>Mobil Corp.</b>	312	3,444	2,045
<b>Iraquí National Co.</b>	n.d.	100,000	n.d.
Producción en millones de barriles de crudo. Reservas probadas en millones de barriles. Refinación en miles de barriles diarios de capacidad instalada (destilación atmosférica)			

Fuente: Oil and gas Journal.

Tabla 5.1

### 5.1.- Productos energéticos.

Desde la década de los setentas, el mercado petrolero ha experimentado una mayor volatilidad en sus precios que en fechas anteriores. Esta volatilidad recae sobre los productos derivados del petróleo, por lo que se tiene que administrar el riesgo existente en los precios de los energéticos. El volumen de contratos

negociados en la Bolsa de Mercancías de Nueva York (NYMEX) ha crecido rápidamente por el aumento en la volatilidad de los mercados del petróleo, que comenzó con el embargo del petróleo árabe en 1973, continuando con la revolución Iraní de 1979 y el colapso de los precios en 1986, hasta las crisis del golfo pérsico que se presentan aun en nuestros días.

Recientemente, el mercado petrolero mundial se ha bursatilizado fuertemente por conducto de las colocaciones de contratos a futuro. Los futuros energéticos fueron establecidos en el NYMEX con la introducción de un contrato de heating oil en 1978. Entre 1981 y 1992, se comercializaron contratos de diesel, gasolina sin plomo, petróleo crudo ligero y pesado, propano y gas natural.

En 1986, el NYMEX lanzó al mercado su primer contrato de opciones sobre futuros de petróleo crudo y posteriormente agregaron contratos de futuros sobre heating oil, gasolina y gas natural. Estos instrumentos financieros complementan a los futuros energéticos existentes, proporcionando mayor liquidez y oportunidades de negociación.

El petróleo es la mercancía más comercializada en el mercado al contado del mundo y su precio es excepcionalmente volátil. La administración del riesgo es importante en la industria petrolera y los negocios relacionados con estos productos. En 1993, se negociaron más de 215,000 contratos diarios, equivalentes a 215 millones de barriles de petróleo. La expansión significativa del volumen de los productos energéticos negociados reflejan la participación creciente de todos los segmentos de la industria del petróleo y del gas natural. Los contratos suelen ser utilizados como precios de referencia en numerosas transacciones en el mercado al contado. El rápido crecimiento de los futuros y opciones energéticos remarcan la importancia que tiene la reducción del riesgo inherente en los precios de la industria petrolera.

Las opciones sobre futuros energéticos ofrecen mayor flexibilidad en el manejo de coberturas y oportunidades de negociación de manera semejante a un seguro. Estos instrumentos financieros permiten llevar a cabo la cobertura de posiciones al contado y en futuros contra movimientos adversos de los precios sin perder los beneficios de los movimientos favorables.

La industria petrolera ha buscado diferentes maneras de cubrirse contra la incertidumbre de los precios mediante distintas coberturas de riesgo, siendo una de las principales herramientas para la administración del riesgo los futuros energéticos emitidos por el NYMEX. La bolsa de Nueva York ofrece contratos de futuros de heating oil, gasolina, petróleo crudo, propano y gas natural. Además, también cuenta con opciones de contratos de futuros de heating oil, gasolina, petróleo crudo y gas natural.

### **5.1.1.- Petróleo crudo.**

Durante la década pasada, los contratos de futuros del petróleo crudo se constituyeron como uno de los instrumentos con mayor demanda y liquidez en el mundo. El petróleo crudo ligero es preferido por los refinadores por su bajo contenido de sulfuros y por los productos con relativamente alto valor agregado que se pueden obtener como son la nafta, gasolina, destilados medios y queroseno, los cuales son económicamente procesados en una refinería típica. Sin embargo, la mayor parte del petróleo del mundo no pertenece al tipo ligero, sino que contiene altos contenidos de sulfuros y se le conoce como petróleo pesado. Aproximadamente el 60 % de la producción petrolera y el 80 % de las reservas económicamente recuperables son del tipo pesado. El contenido de sulfuros máximo en los contratos del petróleo pesado es de 2.2 %, porcentaje

sustancialmente mayor al del petróleo ligero, el cual llega a ser hasta del 0.5 %. Con el petróleo pesado se obtienen productos de menor valor y menos favorables para el proceso de refinación, por lo que normalmente es más barato que el ligero.

El contrato de futuros de petróleo ligero aparece desde los años ochenta, mientras que el del petróleo pesado comienza a ser comercializado hasta finales de 1992. Estos contratos fueron creados para realizar un manejo más adecuado de la administración del riesgo de este importante recurso. Los productores, perforadores, almacenadores, comercializadores, refinadores y en general todas las empresas relacionadas con la industria petrolera, son los usuarios más interesados en los contratos de futuros del petróleo. Para los refinadores y comercializadores que utilizan los contratos de heating oil y gasolina, los futuros del petróleo crudo les permite protegerse de las fluctuaciones de los precios en materias primas y en productos terminados, los cuales se mueven independientemente unos de los otros.

Las principales especificaciones del contrato de petróleo crudo del tipo ligero y pesado son las siguientes:

**1. Unidad de Negociación.**

Futuros: 1,000 barriles de petróleo crudo ligero o pesado (42,000 galones).

Opciones: un contrato de futuros de petróleo crudo ligero (no existen opciones para el tipo pesado).

**2. Horario de Negociación.**

Futuros y Opciones de petróleo ligero: 9:45 AM - 3:10 PM (hora de Nueva York).

Futuros de petróleo pesado: 9:35 AM - 3:20 PM (hora de Nueva York).

### **3. Meses de Negociación.**

Futuros: 18 meses consecutivos más los contratos de larga duración los cuales inicialmente son listados de 21, 24, 30 y 36 meses antes de la fecha de entrega.

Opciones: 6 meses consecutivos más las opciones de larga duración listados de 9 y 12 meses antes de la expiración.

### **4. Cotizaciones.**

Futuros y Opciones: dólares y centavos americanos por barril.

### **5. Fluctuación Mínima de Precios.**

Futuros y Opciones: \$0.01 dólares (1 centavo) por barril (\$10 por contrato).

### **6. Fluctuación Máxima de Precios por Día.**

Futuros: \$15 dólares por barril (\$15,000 por contrato) para los dos primeros meses del contrato. En el caso de que exista una fluctuación de \$7.50 o más en cualquiera de los dos primeros meses, el límite de los meses posteriores aumenta en \$7.50 por barril en la dirección donde ocurrió el movimiento.

Opciones: no hay límites de precios.

### **7. Ultimo Día de Negociación.**

Futuros: la negociación termina al cierre del tercer día hábil antes del día 25 del mes que precede al mes de entrega.

Opciones: el día de expiración es el viernes inmediatamente anterior de la expiración del contrato de futuros subyacente, dejando al menos tres días de negociación en el contrato de futuros. En el caso de que no se tengan cuando menos tres días para la expiración de la opción, es el segundo viernes antes de la expiración del contrato de futuros.

## **8. Ejercicio de las Opciones.**

El ejercicio se realiza por un miembro de la Cámara de Compensación antes de las 5:30 PM o 45 minutos después del anuncio del precio del cierre del contrato de futuros, el evento que ocurra más tarde, en cualquier día antes o durante el día de expiración.

## **9. Precios de Ejercicio de las Opciones.**

Se tienen cuando menos 21 precios de ejercicio disponibles para los puts y calls. Los primeros nueve tienen incrementos de 50 centavos por barril y los siguientes tres precios presentan incrementos de \$1. Adicionalmente, se ofrecen tres precios de ejercicio aproximadamente \$5 arriba y abajo de los precios de ejercicio extremos. El precio de ejercicio de la opción "at the money" es similar al precio del cierre del día anterior del contrato de futuros. Los límites de los precios de ejercicio se ajustan de acuerdo a los movimientos en los precios futuros.

### **5.1.2.- Heating oil**

El heating oil, también conocido como combustible del No. 2, representa aproximadamente el 25 % de la producción de un barril de petróleo crudo. El contrato de heating oil es muy utilizado para coberturas del diesel, el cual es similar al heating oil y al jet fuel.

Existen varios negocios interesados en este tipo de combustible, como son los refinadores, comerciantes menores, compañías de camiones, aerolíneas, transportes marítimos, así como otros consumidores que buscan los contratos de este producto para una administración del riesgo más adecuada y como mecanismo de valuación.

Existen una serie de factores económicos y climáticos que influyen en los precios del heating oil, gasolina, petróleo crudo, gas natural y en el propano. Por ejemplo, en la temporada invernal la demanda de estos productos, y específicamente del heating oil que se utiliza para la calefacción de casas y edificios, aumenta considerablemente, ocasionando un alza en los precios de los mismos.

Los contratos de futuros de heating oil son negociados por 18 meses consecutivos, por lo que los participantes del mercado pueden implementar estrategias de cobertura que abarcan hasta dos temporadas de invierno.

Las principales especificaciones del contrato del heating oil son las siguientes:

**1. Unidad de Negociación.**

Futuros: 1,000 barriles de heating oil (42,000 galones).

Opciones: un contrato de futuros de heating oil.

**2. Horario de Negociación.**

Futuros y Opciones: 9:50 AM - 3:10 PM (hora de Nueva York).

**3. Meses de Negociación.**

Futuros: 18 meses consecutivos comenzando con el mes del calendario siguiente (por ejemplo: en octubre 1 de 1995, la negociación se lleva acabo en todos los meses de noviembre de 1995 hasta abril de 1997).

Opciones: seis meses consecutivos más dos opciones de larga duración las cuales son inicialmente listadas 9 y 12 meses previos a la expiración del contrato.

**4. Cotizaciones.**

Futuros y Opciones: dólares y centavos americanos por galón (por ejemplo: \$0.5277 por galón).

#### **5. Fluctuación Mínima de Precios.**

Futuros y Opciones: \$0.0001 dólares (0.01 centavos) por galón (\$4.20 por contrato).

#### **6. Fluctuación Máxima de Precios por Día.**

Futuros: \$0.40 dólares por galón (\$16,800 por contrato) para los dos primeros meses del contrato. En el caso de que exista una fluctuación de \$0.20 o más en cualquiera de los dos primeros meses, el límite de los meses posteriores aumenta en \$0.20 por galón en la dirección donde ocurrió el movimiento.

Opciones: no hay límites de precios.

#### **7. Ultimo Día de Negociación.**

Futuros: la negociación termina al cierre del último día hábil del mes anterior al mes de entrega.

Opciones: el día de expiración es el viernes inmediatamente anterior de la expiración del contrato de futuros subyacente, dejando al menos tres días de negociación en el contrato de futuros. En el caso de que no se tengan cuando menos tres días para la expiración de la opción, es el segundo viernes antes de la expiración del contrato de futuros.

#### **8. Ejercicio de las Opciones.**

El ejercicio se realiza por un miembro de la Cámara de Compensación antes de las 5:30 PM o 45 minutos después del anuncio del precio del cierre del contrato de futuros, el evento que ocurra más tarde, en cualquier día antes o durante el día de expiración.

#### **9. Precios de Ejercicio de las Opciones.**

Se tienen cuando menos 11 precios de ejercicio disponibles. Los incrementos de los precios de ejercicio son de \$0.02 (2 centavos) por galón, por ejemplo: \$0.4800, \$0.5000, \$0.5200, etc. El precio de ejercicio de la opción "at the money" es similar

al precio del cierre del día anterior del contrato de futuros. Los límites de los precios de ejercicio se ajustan de acuerdo a los movimientos en los precios futuros.

### **5.1.3.- Gasolina**

La gasolina es de los productos refinados más vendidos a nivel mundial y para su elaboración se emplea casi la mitad del consumo del petróleo. Se estima que las gasolinas derivadas del petróleo dominarán los mercados cuando menos durante 30 años, aunque se desarrollen combustibles alternativos más competitivos. Además, algunos expertos afirman que los motores de combustión interna tienen tanto potencial de uso y mejoría que mantendrán su dominio hasta que se agoten las reservas mundiales de petróleo. La demanda por este producto es más del doble que por los destilados intermedios, como son el jet fuel y el heating oil. Los precios de la gasolina son volátiles, ya que están influenciados por factores políticos y económicos que afectan a la industria petrolera. Además, las estrictas regulaciones ambientales actuales añaden incertidumbre al mercado.

En el NYMEX se ofrecen dos tipos de contratos de gasolina sin plomo: un contrato para la gasolina "New York Harbor" y otro para la gasolina "U.S. Gulf Coast". Cabe señalar que para el primer tipo existen contratos de futuros y de opciones y para el segundo solamente de futuros. La ciudad de Nueva York es el mayor centro de comercio de la costa este de Estados Unidos, en donde se manejan tanto productos importados como nacionales. Por otra parte, la costa del golfo es el centro de refinación más grande del país y sus precios sirven como punto de referencia para otros estados del centro.

El gran tamaño del mercado de la gasolina hace que los futuros y las opciones de este producto formen un valioso foro para la administración del riesgo y para la cotización a nivel regional, nacional e inclusive, internacional. Además, permiten a los refinadores y comerciantes extranjeros tener una amplia gama de alternativas para la comercialización de reservas y tener acceso al mercado norteamericano y europeo. Estos contratos son negociados por 18 meses, favoreciendo la implementación de estrategias de cobertura que abarcan dos estaciones de verano.

Las principales especificaciones de los contratos de gasolina del tipo New York Harbor y del Gulf Coast son las siguientes:

**1. Unidad de Negociación.**

Futuros: 1,000 barriles para ambos tipos de gasolina (42,000 galones).

Opciones: un contrato de futuros de gasolina New York Harbor.

**2. Horario de Negociación.**

Futuros y Opciones de la gasolina New York Harbor: 9:50 AM - 3:10 PM (hora de Nueva York).

Futuros de la gasolina Gulf Coast: 9:40 AM - 3:10 PM (hora de Nueva York).

**3. Meses de Negociación.**

Futuros de ambos tipos de gasolina: 18 meses consecutivos comenzando con el mes del calendario siguiente.

Opciones de la gasolina New York Harbor: seis meses consecutivos más dos opciones de larga duración las cuales son inicialmente listadas 9 y 12 meses previos a la expiración del contrato.

#### **4. Cotizaciones.**

Futuros y Opciones: dólares y centavos americanos por galón (por ejemplo: \$0.5022 por galón).

#### **5. Fluctuación Mínima de Precios.**

Futuros y Opciones: \$0.0001 dólares (0.01 centavos) por galón (\$4.20 por contrato).

#### **6. Fluctuación Máxima de Precios por Día.**

Futuros: \$0.40 dólares por galón (\$16,800 por contrato) para los dos primeros meses del contrato. En el caso de que exista una fluctuación de \$0.20 o más en cualquiera de los dos primeros meses, el límite de los meses posteriores aumenta en \$0.20 por galón en la dirección donde ocurrió el movimiento.

Opciones: no hay límites de precios.

#### **7. Último Día de Negociación.**

Futuros: la negociación termina al cierre del último día hábil del mes anterior al mes de entrega.

Opciones: el día de expiración es el viernes inmediatamente anterior de la expiración del contrato de futuros subyacente, dejando al menos tres días de negociación en el contrato de futuros. En el caso de que no se tengan cuando menos tres días para la expiración de la opción, es el segundo viernes antes de la expiración del contrato de futuros.

#### **8. Ejercicio de las Opciones.**

El ejercicio se realiza por un miembro de la Cámara de Compensación antes de las 5:30 PM o 45 minutos después del anuncio del precio del cierre del contrato de futuros, el evento que ocurra más tarde, en cualquier día antes o durante el día de expiración.

## **9. Precios de Ejercicio de las Opciones.**

Los incrementos de los precios de ejercicio son de \$0.02 (2 centavos) por galón, por ejemplo: \$0.4800, \$0.5000, \$0.5200, etc. Existen por lo menos 11 precios de ejercicio en cualquier momento y el precio de ejercicio de la opción "at the money" es similar al precio del cierre del día anterior del contrato de futuros. Los límites de los precios de ejercicio se ajustan de acuerdo a los movimientos en los precios futuros.

### **5.1.4.- Gas natural.**

El gas natural constituye a nivel internacional aproximadamente el 23 % del consumo total de energía y su participación en el mercado tiende a expandirse por la favorable posición competitiva de este producto con relación a otros combustibles, así como por los estrictos estándares que buscan proteger el medio ambiente. Las industrias, las empresas generadoras de energía eléctrica y los productores de gas y tuberías suman juntos el 62 % del mercado y los usuarios comerciales y residenciales combinados , representan el 38 % restante.

En el mercado mexicano del gas natural, que incluye distribución, transporte y almacenamiento, se estiman inversiones por cinco mil millones de dólares en los próximos cinco años, con la participación de capitalistas nacionales y extranjeros. Cabe señalar, que Pemex es el proveedor único de este producto en el país y realiza las actividades relacionadas con la exploración y producción de yacimientos de gas natural. Conforme a estudios realizados por el Cambridge Energy Research Institute (CERI), en el periodo de 1993 - 2010, la producción de gas en México debe multiplicarse de 1.4 a 4.6 veces, para situarse entre 3 mil 320 millones y 10 mil 800 millones de pies cúbicos diarios. Además, se pronostica que la demanda interna debe crecer entre 150 % y 290 % para situarse entre 3 mil 670

millones y 7 mil 180 millones de pies cúbicos diarios. El principal destino del gas, según este estudio, es la generación de energía eléctrica, abarcando aproximadamente entre el 35 y 55 % del mercado final en el 2010, contra el 19 % de 1993. Las necesidades de inversión varían entre 2 mil 460 millones y 16 mil millones de dólares en el lapso 1993 - 2010 y la construcción de gaseoductos requerirá entre 2 mil 200 y 4 mil 200 millones de dólares.

La bolsa de Nueva York lanzó el contrato de futuros de gas natural en abril de 1990. La demanda por este contrato ha crecido sustancialmente en poco tiempo, hasta el punto de que en varias ocasiones las transacciones realizadas al contado se basan en los precios futuros del gas natural.

Las regulaciones recientes concernientes a la contaminación del aire han contribuido a la evolución del mercado del gas, pasando de ser un mercado estable y con precios controlados a uno de los más dinámicos, altamente competitivo, con precios flexibles y con una gran variedad de contratos con plazos cortos y medianos. Lo anterior es la causa fundamental del cambio en los segmentos tradicionales que operan con este producto. El cambio radical ha conducido al desarrollo y rápido crecimiento de negocios que no existían hace algunos años, como son los comercializadores de gas natural, quienes vinculan a los compradores con los vendedores y que llegan incluso hacer los arreglos necesarios para la transportación del gas a través de gaseoductos hasta los centros de consumo.

Los contratos de futuros y de opciones del gas natural auxilian en el manejo adecuado del creciente riesgo en los precios que acompaña a los cambios actuales del mercado.

Las principales especificaciones del contrato de gas natural son las siguientes:

**1. Unidad de Negociación.**

Futuros: 10,000 millones de unidades térmicas inglesas (MMBtu). Un millón de unidades térmicas inglesas es aproximadamente igual a mil pies cúbicos de gas natural.

Opciones: un contrato de futuros de gas natural.

**2. Horario de Negociación.**

Futuros y Opciones: 10:00 AM - 3:10 PM (hora de Nueva York).

**3. Meses de Negociación.**

Futuros: 18 meses consecutivos comenzando con el mes del calendario siguiente.

Opciones: 12 meses consecutivos.

**4. Cotizaciones.**

Futuros y Opciones: dólares y centavos americanos por MMBtu (por ejemplo: \$2.0000 por MMBtu).

**5. Fluctuación Mínima de Precios.**

Futuros y Opciones: \$0.001 dólares (0.1 centavos) por MMBtu (\$10 por contrato).

**6. Fluctuación Máxima de Precios por Día.**

Futuros: \$0.10 dólares por MMBtu (\$1,000 por contrato). No existe un límite máximo por día para las fluctuaciones de los precios durante los meses anteriores al mes de entrega. En el caso de que se establezca algún límite, se hará por medio de una fórmula con límites variables.

Opciones: no hay límites de precios.

### **7. Ultimo Día de Negociación.**

Futuros: la negociación termina seis días hábiles antes del primer día del mes de entrega.

Opciones: el día de expiración es el viernes inmediatamente anterior de la expiración del contrato de futuros subyacente, dejando al menos tres días de negociación en el contrato de futuros. En el caso de que no se tengan cuando menos tres días para la expiración de la opción, es el segundo viernes antes de la expiración del contrato de futuros.

### **8. Ejercicio de las Opciones.**

El ejercicio se realiza por un miembro de la Cámara de Compensación antes de las 5:30 PM o 45 minutos después del anuncio del precio del cierre del contrato de futuros, el evento que ocurra más tarde, en cualquier día antes o durante el día de expiración.

### **9. Precios de Ejercicio de las Opciones.**

Se tienen cuando menos 11 precios de ejercicio disponibles. Los incrementos de los precios de ejercicio son de \$0.05 (5 centavos) por MMBtu. El precio de ejercicio de la opción "at the money" es similar al precio del cierre del día anterior del contrato de futuros. Los límites de los precios de ejercicio se ajustan de acuerdo a los movimientos en los precios futuros.

## **5.1.5.- Propano**

El propano es un producto secundario del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo. La demanda del propano tan sólo en los Estados Unidos es cercana al millón de barriles por día, aproximadamente un tercio de la demanda del heating oil. Este derivado se caracteriza por su diversidad de usos,

tales como el agrícola para el secado de las cosechas, hasta la calefacción en casas, edificios e industrias. Una de sus mayores aplicaciones se tiene en la alimentación de ganado, por medio de la producción de petroquímicos, como son el benceno, el propileno, el fenol y la acetona. Las comercializadoras de gas natural en varias ocasiones almacenan propano para utilizarlo en periodos de alta demanda del gas.

Los contratos del propano proporcionan una herramienta auxiliar para la cobertura de riesgo para el sector del gas licuado de la industria energética. Los principales usuarios de estos contratos son los procesadores de gas, comercializadores del propano, negocios de gas licuado y las industrias petroquímicas. Las compañías que usan el propano en las operaciones generales de manufactura continuamente enfrentan situaciones en donde el incremento de en los precios de la materia prima y los costos de procesamiento o de manufactura no pueden ser trasladados a los precios de los productos finales. Por ello, las industrias buscan por lo menos cubrir parte de los costos de producción para ayudar a estabilizar sus márgenes.

Actualmente, sólo existen contratos de futuros del propano, los que complementan a los otros contratos de productos energéticos.

Las principales especificaciones del contrato de futuros del propano son las siguientes:

**1. Unidad de Negociación.**

1,000 barriles de propano (42,000 galones).

**2. Horario de Negociación.**

9:55 AM - 3:00 PM (hora de Nueva York).

### **3. Meses de Negociación.**

15 meses consecutivos comenzando con el mes del calendario siguiente (por ejemplo: en octubre 1 de 1995, la negociación se lleva a cabo en todos los meses de noviembre de 1995 hasta enero de 1997).

### **4. Cotizaciones.**

Dólares y centavos americanos por galón (por ejemplo: \$0.2555 por galón).

### **5. Fluctuación Mínima de Precios.**

\$0.0001 dólares (0.01 centavos) por galón (\$4.20 por contrato).

### **6. Fluctuación Máxima de Precios por Día.**

\$0.40 dólares por galón (\$16,800 por contrato) para los dos primeros meses del contrato. En el caso de que exista una fluctuación de \$0.20 o más en cualquiera de los dos primeros meses, el límite de los meses posteriores aumenta en \$0.20 por galón en la dirección donde ocurrió el movimiento.

### **7. Último Día de Negociación.**

La negociación termina al cierre del último día hábil del mes anterior al mes de entrega.

## 6.- CASOS PRÁCTICOS

### 6.1.- Caso Práctico 1.

Pemex Internacional (PMI), empresa subsidiaria de Pemex que se dedica a comercializar productos petroleros, espera recibir a mediados del mes de abril un cargamento de 210,000 barriles de gasolina para ser almacenado algunos días antes de ser vendido a una distribuidora de productos refinados a finales del mes. Actualmente es el 1ero de abril de 1996 y la gasolina será vendida al precio de mercado vigente al momento de hacer la transacción. Se desea llevar a cabo una estrategia que proporcione la protección más adecuada contra una disminución en los precios de la gasolina, pero sin perder la posibilidad de beneficiarse de un incremento en los mismos.

El mercado de la gasolina ha estado volátil y presenta una ligera tendencia a la alza debido a que se acerca la temporada de verano ("driving season") en donde el uso de automóviles aumenta. Sin embargo, los niveles de reserva de este combustible en EUA son altos, por lo que los signos sugieren que los precios pueden caer y que la volatilidad se mantendrá alta. El precio actual de los futuros de gasolina de mayo que se comercializa en el NYMEX esta siendo cotizado a 66.00 cpg (US centavos por galón) y el precio del físico es de 63.50 cpg. Se estima que el precio de la gasolina durante el mes de abril se mantenga por lo general 2.50 cpg debajo del precio de los futuros de mayo, por ello la base está 2.50 cpg por debajo.

Considerando la información disponible y las tendencias del mercado, se decide llevar a cabo la siguiente estrategia:

Comprar 210 opciones put, que equivalen a 210,000 barriles, con una prima de 1.30 cpg y precio de ejercicio de 66.00 cpg (como el precio del físico es de 63.50 cpg, el precio de futuros equivalente es de 66.00 cpg). Estos contratos corresponden al mes de mayo y expiran el 19 de abril, es decir, una semana antes de la expiración del contrato de futuros de mayo. El precio de la gasolina para el mercado de futuros es de 66.00 cpg.

El valor intrínseco y el valor extrínseco de las opciones es el siguiente:

Valor intrínseco = Precio de Ejercicio (X) - Precio del Subyacente ( $S_T$ )

$$66.00 - 66.00 = 0.00$$

Valor Extrínseco = Prima - Valor Intrínseco

$$= 1.30 - 0.00 = 1.30 \text{ cpg}$$

Como el valor intrínseco de las opciones es igual a cero, se dice que están en equivalencia de precio.

La combinación de la compra de las opciones put con la posición larga en el físico trae como resultado un protective put o long call sintético, en donde existe una cobertura de riesgo contra la caída de los precios del mercado pero sin dejar de obtener una ganancia en el caso de una alza en el precio del subyacente.

Si los precios bajan de 66.00 cpg y la base permanece estable, se recibirá un ingreso neto total mínimo de 62.20 cpg por concepto de la venta de la gasolina. Esto es, el precio de ejercicio de la opción (66.00 cpg) menos la prima pagada (1.30 cpg) menos la base (2.50 cpg). En este caso se tendrá una pérdida neta de 1.30 cpg que equivalen a US \$114,660 correspondientes al pago de las primas de las opciones de los 210 contratos.

Si los precios de los futuros suben de 66.00 cpg, se permitirá el vencimiento de las opciones de venta con el derecho de vender a 66.00 cpg cuando los precios de los futuros serán superiores a este precio. El ingreso neto será el precio de mercado menos la base de 2.50 cpg menos la prima pagada por las opciones. Por ejemplo, para un precio de mercado de 69.00 cpg, el ingreso y la utilidad se determinan de la manera siguiente:

**Ingreso:**

$$69.00 - 2.50 - 1.30 = 65.20 \text{ cpg}$$

que equivalen en US \$ a:

$$\text{Ingreso en cpg} * \text{Factor de conversión} * \text{Volumen} = \text{Ingreso en US \$}$$

$$65.20 * 0.42 * 210,000 = \text{US \$ } 5,750,640$$

**Utilidad:**

$$69.00 - 66.00 - 1.30 = 1.70 \text{ cpg}$$

que equivalen en US \$ a:

$$\text{Utilidad en cpg} * \text{Factor de conversión} * \text{Volumen} = \text{Utilidad en US \$}$$

$$1.70 * 0.42 * 210,000 = \text{US \$ } 149,940$$

En la tablas 6.1.1 y 6.1.2, localizadas en los anexos al final de la tesis, se presentan los resultados que se obtienen cuando precio de mercado fluctúa entre los 62.00 y los 69.90 cpg, expresados en miles de dólares y en centavos por galón, para la posición larga en el físico, para las opciones long put y para el portafolio generado por la combinación de ambos. El perfil de riesgo de la estrategia se muestra en la figura 6.1.1. En estas tablas y en el perfil de riesgo se aprecia que se comienza a tener una utilidad a partir de que el precio de futuros es mayor a los 67.30 cpg y estas utilidades son ilimitadas conforme aumenta el precio de mercado. La pérdida máxima que se puede tener es por el pago de la prima de las opciones, es decir 1.30 cpg que equivalen a US \$ 114,660.

Con la finalidad de comparar los resultados anteriores con otras alternativas para protegerse contra una baja en los precios, se presentan los resultados de haber realizado una cobertura mediante la venta de futuros (tablas 6.1.3 y 6.1.4), realizada con la venta de 210 contratos de futuros combinados con la posición larga en el físico. Cabe mencionar que para simplificar los cálculos, no se consideraron los cargos o abonos por concepto de los márgenes que se tienen que cubrir en los contratos de futuros. En las tablas 6.1.5 y 6.1.6 se tienen la comparación de las distintas estrategias: primero se encuentran los resultados de simplemente no haber hecho nada, esto es, tener una posición larga en el físico; posteriormente se presentan los resultados de la estrategia de la cobertura con futuros y al final el long call sintético. En las figuras 6.1.1, 6.1.2 y 6.1.3 de los anexos están los perfiles de riesgo correspondientes a las tres estrategias mencionadas anteriormente.

Analizando los resultados de las estrategias, se establece que al tener una posición larga en el producto físico es cuando se obtienen las mayores utilidades de las tres estrategias, que equivalen a US \$343,980 con el precio de mercado de los futuros igual a 69.90 cpg, pero también tiene las mayores pérdidas (US \$ 352,800), por lo que no constituye una estrategia que permita cubrir adecuadamente la baja en los precios. En la cobertura de futuros, se anula cualquier posibilidad de obtener una utilidad cuando los precios suben o bajan. Para la estrategia del long call sintético, la pérdida máxima equivale al monto pagado correspondiente a las primas de las opciones put (US \$114,660) cuando el precio de mercado es menor a los 67.30 cpg. Para precios mayores, permite obtener utilidades que llegan hasta los US \$229,320 para el precio de mercado de 69.90 cpg. Las utilidades que se obtienen en el long call sintético son menores que en el caso de no hacer nada, pero presenta una protección contra la baja de los precios, similar al pago de un seguro que protege contra movimientos del mercado adversos, por lo cual es la estrategia más adecuada para la cobertura.

Para el 19 de abril de 1996, los precios de los futuros cerraron a 67.50 cpg, por lo que los utilidades (pérdidas) generadas en miles de US \$ en cada estrategia son las siguientes:

Fecha	Precio de Futuros	Largo en Físico	Cobertura con Futuros	Long Call Sintético
1 - IV -96	66.00	0.00	0.00	-114.66
19 - IV - 96	67.50	132.30	0.00	17.64

*Tabla 6.1*

En la tabla anterior se aprecia que en el caso de mantener una posición larga en el físico hubiera permitido obtener una utilidad de US \$132,300 pero no se tendría ninguna cobertura contra la disminución de los precios, como se mencionó anteriormente. Para la cobertura con futuros la utilidad sería igual a cero, con lo cual se elimina toda posibilidad de obtener alguna ganancia. Por último, en el long call sintético se obtuvo una utilidad de US \$17,640, la cual fue menor que en la estrategia de no hacer nada pero proporcionó una protección en el caso de que existiera una caída en los precios. La diferencia entre estas dos alternativas es el pago de las primas de haber adquirido las 210 opciones long put, o sea US \$114,660.

## **6.2.- Caso Práctico 2.**

Pemex necesita comprar un volumen aproximado de 15,000 barriles de diesel para cubrir un compromiso de abastecimiento de este combustible para finales del mes de febrero. Actualmente es el 19 de diciembre de 1995 y el diesel se

comprará al precio de mercado vigente al momento de hacer la operación. Se desea llevar a cabo una estrategia que proporcione una protección contra un aumento en los precios de este producto, pero sin perder la posibilidad de obtener un beneficio por una disminución en los precios.

Las expectativas del mercado de acuerdo a algunos analistas son bullish (a la alza), debido a que el invierno ha sido muy frío y los pronósticos climatológicos reportaron que para los próximos meses habrá descensos de temperatura en la mayoría de los países europeos, en EUA y Canadá. Además, no hay producto suficiente en América ya que el arbitraje con el lejano oriente es muy atractivo y existen algunas refinerías fuera de operación. Sin embargo, también se presentan perspectivas bearish (a la baja) debido a que existen especuladores en el mercado que desean un descenso en los precios por que tienen posiciones cortas, ocasionando altos niveles de volatilidad.

Debido a que en el NYMEX no existen contratos para el diesel se puede realizar una cobertura cruzada con contratos de heating oil (combustible para calefacción), el cual es un combustible similar y que también se ve afectado por los mismos factores económicos y estacionales. Los contratos de futuros de marzo de heating oil que se cotizan en el NYMEX tienen un precio actual de 55.00 cpg y el precio del físico (diesel) ha permanecido aproximadamente 2.00 cpg por debajo de este precio, por lo que se estima que la base durante los siguientes meses se mantenga 2.00 cpg por debajo.

Después de analizar el mercado, se tomó la decisión de realizar las siguientes acciones para cubrirse contra una posible alza en los precios:

Comprar 30 opciones call, que equivalen a 30,000 barriles, con una prima de 0.90 cpg y con un precio de ejercicio de 55.00 cpg (como el precio del físico es de 53.00 cpg, el precio de futuros equivalente es de 55.00 cpg porque la base está 2.00 cpg por debajo). Estos contratos corresponden al mes de marzo y expiran el

23 de febrero, es decir, una semana antes de la expiración del contrato de futuros de marzo. Actualmente, el precio del heating oil en el mercado de futuros es de 55.00 cpg.

El valor intrínseco y el valor extrínseco de las opciones es el siguiente:

Valor intrínseco = Precio del Subyacente ( $S_T$ ) - Precio de Ejercicio ( $X$ )

$$55.00 - 55.00 = 0.00$$

Valor Extrínseco = Prima - Valor Intrínseco

$$= 0.90 - 0.00 = 0.90 \text{ cpg}$$

Al igual que en el caso anterior, como el valor intrínseco de las opciones es igual a cero, se dice que están en equivalencia de precio.

Como se desea adquirir el producto en un futuro próximo, ello equivale a tener una posición corta en el mercado físico con un precio de 53.00 cpg que es igual a los 55.00 cpg en el mercado de futuros. Al comprar las opciones put, se tiene una posición larga en las opciones, dando como resultado que ambas posiciones sean opuestas, por lo que es necesario considerar el efecto que tiene el cambio de los precios de las opciones con respecto al cambio en el precio del producto subyacente, determinado por medio de la delta ( $\Delta$ ). Para realizar una cobertura adecuada, la posición corta del físico se puede proteger con una posición larga en  $1/\Delta$  opciones. Debido a que las opciones están sobre el dinero, se estima que la delta es aproximadamente de 0.5, porque el mercado asigna una probabilidad igual de que el precio se mueva en cualquier dirección. Como se necesitan adquirir 15,000 barriles de diesel que equivalen a 15 contratos de heating oil, para cubrir esa posición se deben comprar  $1/\Delta$  15 opciones, es decir,  $(1/0.5)*15 = 30$  contratos.

La combinación de la compra de las opciones call con la posición corta en el físico trae como resultado un long put sintético, en donde existe una cobertura de riesgo contra el alza de los precios del mercado pero sin dejar de obtener una ganancia en el caso de una disminución en el precio del subyacente.

Si los precios suben de 55.00 cpg y la base permanece estable, se recibirá un ingreso neto total mínimo de 52.10 cpg por concepto de la compra del diesel. Esto es, el precio de ejercicio de la opción (55.00 cpg) menos la prima pagada (0.90 cpg) menos la base (2.00 cpg). En este caso se tendrá una pérdida neta de 0.90 cpg que equivalen a US \$11,340 correspondientes al pago de las primas de las opciones de los 30 contratos.

Si los precios de los futuros bajan de 55.00 cpg, se permitirá el vencimiento de las opciones de compra y se podrá adquirir el físico a menos de los 55.00 cpg. El ingreso neto será el precio de mercado menos la base de 2.00 cpg menos la prima pagada por las opciones.

Por ejemplo, para un precio de mercado de 51.00 cpg, el ingreso y la utilidad se calculan como sigue:

**Ingreso:**

$$51.00 - 2.00 - 0.90 = 48.10 \text{ cpg}$$

que equivalen en US \$ a:

$$(\text{Ing. en cpg} - \text{Base}) * \text{F. conv.} * \text{Volumen} = \text{Ingreso Bruto} - \text{Prima} = \text{Ingreso Neto}$$

$$(51.00 - 2.00) * 0.42 * 15,000 = \text{US } \$308,700$$

- Prima:

$$0.90 * 30,000 * 0.42 = \text{US } \$11,340$$

$$\text{Ingreso Neto} = 308,700 - 11,340 = \text{US } \$297,360$$

**Utilidad:**

$$55.00 - 51.00 = 4.00 \text{ cpg}$$

que equivalen en US \$ a:

Utilidad en cpg \* F. conv. \* Volumen = Utilidad Bruta - Prima = Utilidad Neta

$$4.00 * 0.42 * 15,000 = \text{US } \$ 25,200$$

- Prima:

$$0.90 * 30,000 * 0.42 = \text{US } \$ 11,340$$

$$\text{Neto} = 25,200 - 11,340 = \text{US } \$ 13,860$$

En la tablas 6.2.1 y 6.2.2 de los anexos, se presenta la simulación de los resultados que se obtienen cuando el precio de mercado fluctúa entre los 51.00 y los 58.90 cpg, expresados en miles de dólares y en centavos por galón, para la posición larga en el físico, para las opciones long call y para el portafolio generado por la combinación de ambos. El perfil de riesgo de la estrategia se muestra en la figura 6.2.1, en donde se observa que la pérdida máxima que se puede tener es por el pago de la prima de las opciones y las utilidades son ilimitadas para precios menores de 53.20 cpg.

Para comparar los resultados anteriores con otras alternativas que sirven de protección contra el aumento en los precios, se presentan los resultados de haber realizado una cobertura mediante la compra de futuros (tablas 6.2.3 y 6.2.4), realizada con la compra de 15 contratos de futuros combinados con la posición corta en el físico. Al igual que en el caso 1, no se consideraron los cargos o abonos por concepto de los márgenes. En las tablas 6.2.5 y 6.2.6 se tienen la comparación de las distintas estrategias: primero se encuentran los resultados de simplemente no haber hecho nada, es decir, tener una posición corta en el físico; posteriormente se presentan los resultados de la cobertura con futuros y, por último, el long put sintético. En las figuras 6.2.1, 6.2.2 y 6.2.3 de los anexos están los perfiles de riesgo correspondientes a estas estrategias.

Con los resultados de las estrategias, se establece que al tener una posición corta en el producto físico es cuando se obtienen las mayores utilidades de las tres estrategias, que equivalen a US \$25,200 con el precio de mercado de los futuros

igual a 51.00 cpg, pero también tiene las mayores pérdidas (US \$ 25,200) con el precio de futuros igual a 59.00 cpg, por lo cual no es una estrategia que permita cubrir el alza en los precios. Cuando aumentan los precios sobre los 55.00 cpg las pérdidas son ilimitadas. En la cobertura de futuros, se anula cualquier posibilidad de obtener una utilidad cuando los precios suben o bajan de los 55.00 cpg, además de que se tienen que cubrir los pagos por concepto de márgenes en caso de ser necesario. Para la estrategia del long put sintético, la pérdida máxima equivale al monto pagado correspondiente a las primas de las opciones call (US \$11,340) cuando el precio de mercado es mayor a los 53.20 cpg, con lo cual se fija un piso. Para precios menores, esta estrategia permite obtener utilidades que llegan hasta los US \$13,860 para el precio de mercado de 51.00 cpg. Las utilidades que se obtienen en el long put sintético son menores que cuando no se hace nada, pero presenta una cobertura contra el aumento de los precios y permite obtener utilidades cuando los precios bajan. En esta estrategia, al igual que en el long call sintético descrito anteriormente, es como si se contratara un seguro que protege contra movimientos del mercado adversos, en este caso, contra un aumento de los precios.

En la tabla 6.2 se presentan las utilidades (pérdidas) en el inicio del presente análisis (19 de diciembre de 1995) hasta la fecha de vencimiento de las opciones (23 de febrero de 1996), expresadas en miles de US \$, para el precio correspondiente de los futuros en cada fecha.

<b>Fecha</b>	<b>Precio de Futuros</b>	<b>Corto en Físico</b>	<b>Cobertura con Futuros</b>	<b>Long Put Sintético</b>
19 - XII - 95	55.00	0.00	0.00	-11.34
23 - II - 96	60.66	-35.66	0.00	-11.34

*Tabla 6.2*

En esta tabla se observa que cuando se tiene la posición corta en el físico se obtiene una pérdida de US \$35,660, debido a que no existía una protección contra el aumento en los precios. Para la cobertura con futuros, no hay ni pérdidas ni utilidades. En el long put sintético la pérdida llegó a ser de US \$11,340, que corresponde al pago de las primas de las opciones. En esta estrategia, la pérdida fue menor que cuando se tenía la posición corta en el físico porque había una cobertura contra el alza en los precios, como se deseaba inicialmente.

### **6.3.- Caso Práctico 3.**

Reportes recientes de inventarios de productos derivados del petróleo, revelan que existirá un aumento en las reservas de destilación mientras la demanda no sea suficiente para absorber toda la producción. En promedio se estima que las reservas de los productos refinados, que incluyen heating oil, jet fuel, gasolina y diesel, tendrán un crecimiento entre 500 mil hasta un millón de barriles en Estados Unidos. Los comercializadores de heating oil esperan abastecerse para mantener sus reservas en un buen nivel, y no propiamente por la demanda, ya que se espera que el clima sea moderado en este invierno. Como la producción ha ido aumentando a un mayor ritmo que la demanda, se espera un sensible aumento en la reservas, ocasionando una caída en los precios de estos combustibles. La fecha actual es 3 de enero de 1997 y Pemex Internacional busca implementar una estrategia que permita tener utilidades cuando los precios del mercado disminuyan (como se espera), pero que cubra un posible aumento en los mismos. A diferencia de los dos casos anteriores, ahora se pretende tener una utilidad aprovechando los movimientos del mercado más que realizar una cobertura sobre una posición en el mercado físico, por lo tanto ésta es una estrategia especulativa.

Se ha resuelto llevar a cabo los siguientes movimientos para aprovechar la posible caída en los precios del heating oil:

Comprar 40 opciones put, que equivalen a 40,000 barriles, cuya prima es de 1.50 cpg y con un precio de ejercicio de 72.00 cpg. Vender 40 opciones put con un precio de ejercicio de 69.00 y con una prima de 0.50 cpg. Estos contratos corresponden al mes de febrero y expiran el 24 de enero, una semana antes de la expiración del contrato de futuros de febrero. El precio del heating oil en el mercado de futuros es de 71.50 cpg para el 3 de enero de 1997.

El valor intrínseco y el extrínseco de las opciones put compradas es:

$$\begin{aligned}\text{Valor intrínseco} &= \text{Precio de Ejercicio (X)} - \text{Precio del Subyacente (S}_T) \\ &= 72.00 - 71.50 = 0.50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Valor Extrínseco} &= \text{Prima} - \text{Valor Intrínseco} \\ &= 1.50 - 0.50 = 1.00 \text{ cpg}\end{aligned}$$

Como el valor intrínseco de las opciones es mayor a cero, las opciones están "en el dinero" (in the money).

El valor intrínseco y el extrínseco de las opciones put vendidas es:

$$\begin{aligned}\text{Valor intrínseco} &= \text{Precio de Ejercicio (X)} - \text{Precio del Subyacente (S}_T) \\ &= 69.00 - 71.50 = -1.50 \text{ como } X - S_T < 0, \text{ no hay valor intrínseco}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Valor Extrínseco} &= \text{Prima} - \text{Valor Intrínseco} \\ &= 0.50 - 0.00 = 0.50 \text{ cpg}\end{aligned}$$

Estas opciones están "fuera del dinero" (out of the money) porque no hay valor intrínseco.

La combinación de comprar y vender opciones put, en donde las opciones compradas tienen primas y precios de ejercicio mayores a las opciones vendidas, se crea un bear spread. En esta estrategia se obtienen utilidades cuando los precios del mercado disminuyen de 71.00 cpg y las pérdidas están limitadas a la diferencia entre las primas recibidas por la venta y pagadas por la compra, es decir,  $0.50 - 1.50 = -1.00$  cpg. Un bear spread creado con opciones put involucra una salida de efectivo de US \$16,800 por que la prima de las opciones put vendidas es menor a las de las opciones put compradas. A diferencia del long put sintético presentado en el caso 2, en esta estrategia se tiene un techo que equivale a 2.00 cpg y un piso de 1.00 cpg y se utiliza cuando la volatilidad esta creciendo y el mercado tiende a la baja.

Si los precios suben de 71.00 cpg se recibirá una utilidad máxima de 2.00 cpg que equivalen a US \$33,600. Si los precios disminuyen de 71.00 cpg, la mayor pérdida que se puede llegar a tener es de 1.00 cpg, equivalente a US \$16,800.

Por ejemplo, para un precio de mercado de 68.00 cpg, la utilidad se calcula como sigue:

**Utilidad:**

Long Put:

Utilidad = 2.50 cpg que equivalen a US \$ 42,000

Short Put:

Pérdida = 0.50 cpg que equivalen US \$8,400

Bear Spread:

Diferencia del resultado de las opciones Long Put y las Short Put

$2.50 \text{ cpg} - 0.50 \text{ cpg} = 2.00 \text{ cpg} = \text{US } \$ 33,600$

En la tablas 6.3.1 y 6.3.2 de los anexos, se presentan los resultados de la simulación obtenidos en un rango de los precios de futuros de 67.00 cpg a 74.90 cpg, expresados en miles de dólares y en centavos por galón, para las opciones

short put y long put, y para el bear spread generado por la combinación de dichas opciones. El perfil de riesgo de la estrategia se muestra en la figura 6.3.1.

En la tabla 6.3 se presentan las utilidades (pérdidas) en el inicio de la estrategia (3 de enero de 1997) hasta la fecha su vencimiento (24 de enero de 1997), expresadas en miles de US \$, para el precio correspondiente de los futuros en cada fecha.

Fecha	Precio de Futuros	Short Put	Long Put	Bear Spread
3 - 1 - 97	71.50	8.40	-16.80	-8.40
24 - 1 - 97	67.00	-25.20	58.80	33.60

Tabla 6.3

En esta tabla se observa que al inicio de la estrategia el short put tenía una utilidad de US \$8,400 y el long put una pérdida de US \$16,800, dando como resultado una pérdida en el bear spread de US \$8,400. Cuando vencen las opciones, el 24 de enero de 1997, el precio de futuros fue de 67.00 cpg originando una utilidad de US \$33,600 en la estrategia, resultado de la diferencia de la utilidad del long put de US \$58,800 menos la pérdida del short put de US \$25,200. En esta estrategia se obtuvieron utilidades por que como se estimaba en un principio, los precios del mercado de futuros descendieron hasta llegar a los 67.00 cpg.

#### 6.4.- Caso Práctico 4.

Las restricciones aplicadas a Irak por la ONU tienen limitada su oferta petrolera y sólo se le permite vender parte de su producción para que sea intercambiada por alimentos, lo que ha provocado un aumento sustancial en los precios del petróleo en los últimos meses. Las fuertes alzas en los precios internacionales de éste energético han provocado que los márgenes de las refinerías (cuya materia prima básica es el petróleo crudo) se contraigan significativamente. Al aumento de los precios, los costos de producción se elevan y disminuyen los márgenes de ganancias, ya que no pueden aumentar demasiado el precio final de los productos procesados. Ante ello, las grandes empresas petroleras como Pemex han buscado diferentes alternativas para garantizar la rentabilidad de las operaciones. Actualmente es el 16 de julio de 1996 y el precio del petróleo en el mercado de futuros es de 21.70 cpg. Se pretende crear una estrategia que permita generar utilidades cuando los precios del mercado aumenten, pero que al mismo tiempo permita tener una protección contra una posible caída de los precios. Al igual que en el caso anterior, se desea obtener una utilidad aprovechando los movimientos del mercado más que llevar a cabo la cobertura de un producto en el mercado físico, por lo cual se considera que es una estrategia especulativa.

Después de analizar las expectativas del mercado se procede de la siguiente manera:

Comprar 50 opciones put, que equivalen a 50,000 barriles, con un prima de 0.09 cpg y con un precio de ejercicio de 19.00 cpg. Vender 50 opciones put con un precio de ejercicio de 20.00 y con una prima de 0.30 cpg. Los contratos son del mes de septiembre y expiran el 23 de agosto, una semana antes de la expiración del contrato de futuros. El precio del petróleo crudo en el mercado de futuros es de 21.70 cpg para el 16 de julio de 1996.

El valor intrínseco y el extrínseco de las opciones put compradas es:

Valor intrínseco = Precio de Ejercicio (X) - Precio del Subyacente ( $S_T$ )

$$19.00 - 21.70 = -2.7 \text{ como } X - S_T < 0, \text{ no hay valor intrínseco}$$

Valor Extrínseco = Prima - Valor Intrínseco

$$= 0.09 - 0.00 = 0.09 \text{ cpg}$$

Como la diferencia entre  $X - S_T$  es menor a cero no hay valor intrínseco, por lo cual las opciones están "fuera del dinero" (out of the money).

El valor intrínseco y el extrínseco de las opciones put vendidas es:

Valor intrínseco = Precio de Ejercicio (X) - Precio del Subyacente ( $S_T$ )

$$20.00 - 21.70 = -1.70 \text{ como } X - S_T < 0, \text{ no hay valor intrínseco}$$

Valor Extrínseco = Prima - Valor Intrínseco

$$= 0.30 - 0.00 = 0.30 \text{ cpg}$$

También estas opciones están "fuera del dinero" (out of the money) porque:

$$X - S_T < 0.$$

La combinación de comprar y vender opciones put, en donde las opciones compradas tienen primas y precios de ejercicio menores a las opciones vendidas, se crea un bull spread en donde se espera que el mercado tenga una tendencia alcista (bullish). En esta estrategia se obtienen utilidades cuando los precios del mercado son iguales o mayores a 19.80 cpg y las pérdidas están limitadas a 0.79 cpg o US \$16,590. Un bull spread creado con opciones put involucra una entrada de efectivo de 0.21 cpg equivalentes a US \$4,410 debido a que el precio de las opciones put vendidas es mayor a las de las opciones put compradas. En esta estrategia, a diferencia del long call sintético del primer caso, existe un techo que

equivale a 0.21 cpg (US \$4,410) y un piso de 0.79 cpg (US \$16,590) y se utiliza cuando la tendencia de la volatilidad es estable y al mercado tiende a la alza.

Si los precios suben de 19.80 cpg se recibirá una utilidad máxima de 0.21 cpg que equivalen a US \$4,410, que equivalen a la diferencia de las primas de los contratos vendidos menos los comprados. Si los precios bajan de 19.80 cpg, la mayor pérdida que se puede llegar a tener es de 0.79 cpg, equivalente a US \$16,590.

Por ejemplo, para un precio de 22.00 cpg, la utilidad se calcula como sigue:

**Utilidad:**

Short Put:

Utilidad = 0.30 cpg que equivalen a US \$ 6,300

Long Put:

Pérdida = 0.09 cpg que equivalen US \$1,890

Bull Spread:

Diferencia del resultado de las opciones Short Put y las Long Put

0.30 cpg - 0.09 cpg = 0.21 cpg = US \$ 4,410

En la tablas 6.4.1 y 6.4.2 de los anexos, se presentan los resultados de la simulación obtenidos en un rango de los precios de futuros de 16.00 cpg a 23.90 cpg, expresados en miles de dólares y en centavos por galón, para las opciones short put y las long put, y para el bull spread generado por la combinación de dichas opciones. El perfil de riesgo de la estrategia se muestra en la figura 6.4.1.

En la tabla 6.4 se presentan las utilidades (pérdidas) en el inicio de la estrategia (16 de julio de 1996) hasta la fecha su vencimiento (23 de agosto de 1996), expresadas en miles de US \$, para el precio de mercado de los futuros en cada fecha. En esta tabla se aprecia que al inicio y al final de la estrategia las opciones

short put tenían una utilidad de US \$6,300 y las long put una pérdida de US \$1,890, dando como resultado una utilidad en el bull spread de US \$4,410.

<b>Fecha</b>	<b>Precio de Futuros</b>	<b>Short Put</b>	<b>Long Put</b>	<b>Bull Spread</b>
16 - VII -96	21.70	6.30	-1.89	4.41
23 - VIII - 96	23.10	6.30	-1.89	4.41

*Tabla 6.4*

En el bull spread se obtuvieron utilidades debido a que los precios del mercado de futuros subieron hasta alcanzar los 23.10 cpg.

## 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones.

La finalidad de presentar la descripción, valuación y estrategias de negociación de las opciones es proporcionar los elementos necesarios para comprender como se pueden llevar acabo las coberturas de riesgo en diferentes situaciones. Las opciones permiten no exponerse totalmente al riesgo por el movimiento en el bien subyacente, ya que por el pago de la prima al igual que en un seguro, el comprador de opciones puede tener ganancias en cambios favorables de los precios y a la vez estar protegido contra resultados adversos. Las opciones permiten a los inversionistas tener un mayor apalancamiento que en otros instrumentos financieros.

En los contratos de futuros el riesgo es ilimitado, mientras que en las opciones es definido y limitado para el comprador por el pago de la prima, y es ilimitado para el vendedor. Los futuros establecen precios fijos y en las opciones se generan pisos y/o techos, según sea el caso. Cuando se desea vender o comprar un producto determinado, la cobertura con futuros anula la posibilidad de tener pérdidas, pero también de recibir ganancias cuando los movimientos son favorables. En las opciones existen una gran variedad de estrategias que consideran las tendencias tanto de la volatilidad como del mercado, las cuales se adaptan a distintas circunstancias.

Las opciones sobre futuros son más atractivas que sobre el subyacente cuando es más barato o conveniente entregar futuros del activo más que el activo mismo. Además, en muchas ocasiones se dispone de mayor información de los precios de los contratos de futuros que de los precios del subyacente. Por ello, en las principales bolsas donde se negocian contratos de mercancías, como en el CBOT (Chicago Board of Trade) para productos agrícolas o en el NYMEX (New York Mercantile Exchange) para energéticos, las opciones son sobre futuros.

El petróleo y sus derivados constituyen la principal fuente de energía a nivel mundial y se consideran como mercancías estratégicas. En México, se ha presentado una tendencia a la alza en la producción y en las exportaciones de estos energéticos en los últimos años. Pemex ha forzado su producción, castigando el abasto interno con tal de cumplir con los compromisos de suministro con otros países, principalmente con Estados Unidos, convirtiéndose en un monoexportador de petróleo crudo. Ello ha provocado que cada vez se promuevan menos los proyectos internos, reduciendo el flujo hacia las refinerías y afectando a la actividad industrial del país. Además, se ha limitado la elaboración de productos con mayor valor agregado y de gran demanda interna, por lo cual México se ha convertido en un abastecedor internacional de materia prima barata.

Los mejores resultados de Pemex en 1996 se deben al incremento en la producción de más del 5 %, crecimiento del 27 % en el superávit comercial de hidrocarburos, mejores precios del petróleo principalmente por los problemas existentes en el medio oriente y un incremento del 7.8 % en el volumen de las ventas internas. Para 1995, Pemex se ubicó como la tercer empresa productora de petróleo más importante a nivel mundial y como la primera por el número de empleados.

La industria petrolera ha buscado diferentes formas de cubrir sus riesgos, siendo una de las más importantes las opciones de futuros energéticos que se emiten en el NYMEX. La bolsa de Nueva York ofrece contratos de futuros de heating oil,

gasolina, petróleo crudo, propano y gas natural. Para las opciones de futuros tiene contratos de heating oil, gasolina, petróleo crudo y gas natural.

En los casos prácticos se presentaron cuatro aplicaciones de las opciones sobre futuros energéticos para diferentes situaciones. En el primer caso se buscaba tener una protección contra la caída de los precios de la gasolina, pero sin dejar de obtener un beneficio cuando existiera un aumento en los precios. Para el caso 2 se necesitaba comprar un volumen de 15,000 barriles de diesel, utilizándose contratos de heating oil para la cobertura, en donde se deseaba realizar una protección contra el aumento de los precios. En estos casos se hizo una comparación de la estrategia formada con las opciones, con una cobertura con futuros y cuando no se llevaba a cabo ninguna estrategia, estableciéndose que la coberturas con las opciones permiten obtener una mejor protección contra movimientos negativos en los precios de futuros, pero sin dejar de tener utilidades cuando el mercado tenía una tendencia favorable. En los casos 3 y 4 se formaron estrategias en donde el objetivo era lograr un beneficio cuando los precios del heating oil bajaban (bear spread) o cuando los precios del petróleo crudo subían (bull spread), siendo estrategias más especulativas que las presentadas en los dos primeros casos.

## **Recomendaciones.**

La utilización de los valores derivados, concretamente de las opciones, para llevar a cabo coberturas de riesgo es compleja y requiere de un conocimiento adecuado de sus fundamentos, aplicaciones, ventajas y desventajas con relación a otros instrumentos financieros. Es necesario conocer los distintos tipos de opciones, las posiciones, los modelos de valuación, factores que influyen tanto en el valor intrínseco como en el extrínseco, los indicadores de sensibilidad (principalmente la delta) y las distintas estrategias que pueden ser utilizadas para determinadas circunstancias.

Las opciones operan en forma similar a un seguro en cuanto a que proveen un cierto nivel de protección a cambio una prima. Debido a ello, su utilización trae una mayor certidumbre en cuanto a los resultados que se pueden obtener, permitiendo cubrirse contra movimientos adversos en los precios, sin dejar de beneficiarse de los favorables.

La aplicación de las distintas estrategias de negociación de las opciones, tomando en cuenta las tendencias tanto del mercado como de la volatilidad, permiten obtener una mayor variedad de coberturas de riesgo que con el uso de otros valores derivados; sin embargo, el monto de las primas que deben pagar los compradores de opciones normalmente son altos, lo cual significa una salida de efectivo importante. Los vendedores reciben el pago de las primas pero tienen que pagar un margen de mantenimiento en caso de ser necesario y sus pérdidas pueden ser ilimitadas, por ello se tiene que analizar detalladamente la situación del mercado antes de tomar una decisión determinada.

El petróleo constituye una de las principales fuentes de ingresos de México, por ello es necesario buscar estrategias de cobertura de riesgo más eficientes. La

utilización de opciones y de otros instrumentos financieros en la industria petrolera nacional, permitirá reducir las pérdidas por movimientos adversos en el mercado, por lo cual se podrán invertir mayores recursos destinados a la creación de la infraestructura indispensable para la elaboración de productos refinados con mayor valor agregado, así como en la renovación y mantenimiento de instalaciones.

La industria petrolera mexicana tiene que recurrir a bolsas extranjeras como el NYMEX, para llevar a cabo coberturas de riesgo, debido a que el mercado de futuros en México se encuentra en una etapa incipiente y no tiene todavía un gran número de participantes. Por ello, sería importante el desarrollo de una bolsa de productos físicos (commodities) que incluyera tanto productos agrícolas como energéticos, metales, ganado y otros.

En las aplicaciones presentadas en este trabajo, se establecieron las ventajas de la utilización de opciones en cada una de las distintas circunstancias analizadas; sin embargo, un análisis erróneo de la situación del mercado o una aplicación inadecuada de las estrategias, puede llevar a grandes pérdidas. La mayor utilización de este tipo de instrumentos en la industria energética nacional permitirá realizar cada vez mejores coberturas de riesgo, garantizando una mayor certidumbre en las inversiones realizadas en este sector.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANIME - CBOT - FOSFA INTERNATIONAL.  
Introducción al Proceso de la Cobertura Agrícola.  
Chicago, EUA. 1994.
- Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles.  
Mercado de Warrants.  
México D.F. 1994.
- Brigham, Eugene y Gapenski Louis.  
Financial Management.  
Edit. Dryden. Séptima edición.  
Florida, EUA. 1994.
- Cargill Investor Services Inc.  
Curso Sobre el Mercado de los Futuros y las Opciones.  
Florida, EUA. 1990.
- Caro, E., Vega, F., Robles J. y Gamboa G.  
El Mercado de Valores en México.  
Edit. Ariel divulgación. Primera Edición.  
México D.F. 1995.
- Chicago Board of Trade.  
Introducción al Proceso de la Cobertura Agrícola.  
Chicago, EUA. 1994.

- Comisión Nacional de Valores de México.  
Glosario de Términos Bursátiles.  
México D.F. 1993.
  
- Díez de Castro, Luis y Mascareñas, Juan.  
Ingeniería Financiera.  
Edit. Mc Graw Hill. Segunda Edición.  
México D.F. 1995.
  
- El Mercado de Valores.  
Disposiciones Normativas en Materia de Títulos Opcionales  
México D.F. Núm. 6, Junio de 1994.
  
- El Mercado de Valores.  
Creación del Mercado de Opciones y Futuros en México.  
México D.F. Núm. 6, Junio de 1995.
  
- González D., Alejandro.  
Instrumentos Financieros Derivados: Especulación o Cobertura  
Revista Ejecutivos de Finanzas. p. 29 - 36.  
México D.F., Núm. 10, Octubre de 1996.
  
- Hull, John.  
Options, Futures and Other Derivative Securities.  
Edit. Prentice Hall. Segunda Edición.  
New Jersey, EUA. 1994.
  
- Martínez A., Eduardo.  
Futuros y Opciones en la Gestión de Carteras.  
Edit. Mc Graw Hill. Primera Edición.  
Madrid, España. 1993.
  
- New York Mercantile Exchange.  
Energy Options.  
New York, EUA. 1990.

- New York Mercantile Exchange.  
Glossary.  
New York, EUA. 1992.
  
- New York Mercantile Exchange.  
NYMEX Energy Options - Strategies at a Glance.  
New York, EUA. 1992.
  
- New York Mercantile Exchange.  
NYMEX Energy Complex.  
New York, EUA. 1993.
  
- New York Stock Exchange.  
NYSE Options for Traders and Investors: A Guide to Options Strategies.  
New York, EUA. 1994.
  
- Petróleos Mexicanos  
La Política Petrolera Mexicana  
Edit. Joaquín Mortiz  
México D.F. 1988
  
- Sim Corp.  
Course in Valuing Financial Instruments.  
Berna, Suiza. 1994
  
- Smith, Luke F.  
Cobertura de Riesgo Mediante Derivados  
Revista Administrate Hoy. p. 71 - 78.  
México D.F., Núm. 27, Julio de 1996.

- Periódico "El Financiero":

Fecha	Página(s)	Fecha	Página(s)
22-II-96	3 A	3-X-96	3 A
15-III-96	13	8-X-96	28
18-III-96	8	11-X-96	16 A
20-III-96	10	18-X-96	12 A, 26
23-IV-96	26	21-X-96	21
3-V-96	11	28-X-96	8, 29 A
7-V-96	22	30-X-96	3 A
13-V-96	35	31-X-96	30
14-V-96	24	7-XI-96	11 A
30-V-96	28	15-XI-96	26
21-VI-96	27	26-XI-96	32
3-VII-96	5	29-XI-96	28
15-VIII-96	26	3-I-97	12 A
9-IX-96	5, 32	16-I-97	2 A
19-IX-96	4, 24	20-I-97	7
23-IX-96	12, 32	21-I-97	9
24-IX-96	26	12-II-97	10
2-X-96	16 A		

## ANEXOS

### Tablas:

- 6.1.1 Caso Práctico 1 - Long Call Sintético
- 6.1.2 Caso Práctico 1 - Long Call Sintético (Continuación)
- 6.1.3 Caso Práctico 1 - Cobertura con Contrato de Futuros
- 6.1.4 Caso Práctico 1 - Cobertura con Contrato de Futuros (Continuación)
- 6.1.5 Caso Práctico 1 - Comparación de Estrategias
- 6.1.6 Caso Práctico 1 - Comparación de Estrategias (Continuación)
- 6.2.1 Caso Práctico 2 - Long Put Sintético
- 6.2.2 Caso Práctico 2 - Long Put Sintético (Continuación)
- 6.2.3 Caso Práctico 2 - Cobertura con Contrato de Futuros
- 6.2.4 Caso Práctico 2 - Cobertura con Contrato de Futuros (Continuación)
- 6.2.5 Caso Práctico 2 - Comparación de Estrategias
- 6.2.6 Caso Práctico 2 - Comparación de Estrategias (Continuación)
- 6.3.1 Caso Práctico 3 - Bear Spread
- 6.3.2 Caso Práctico 3 - Bear Spread (Continuación)
- 6.4.1 Caso Práctico 4 - Bull Spread
- 6.4.2 Caso Práctico 4 - Bull Spread (Continuación)

### Figuras:

- 6.1.1 Perfil de Riesgo - Long Call Sintético
- 6.1.2 Perfil de Riesgo - Cobertura con Contrato de Futuros
- 6.1.3 Perfil de Riesgo - Comparación de Estrategias
- 6.2.1 Perfil de Riesgo - Long Put Sintético
- 6.2.2 Perfil de Riesgo - Cobertura con Contrato de Futuros
- 6.2.3 Perfil de Riesgo - Comparación de Estrategias
- 6.3.1 Perfil de Riesgo - Bear Spread
- 6.4.1 Perfil de Riesgo - Bull Spread

Caso Práctico 1 - Long Call Sintético						
Posición	Long (compra)		Long (compra)		Long (compra)	
Instrumento	Largo en Físico		Long Put		Long Call Sintético	
P. Ejercicio (cpg)	66.00		66.00		66.00	
Volumen (miles b)	210		210		210	
Prima (cpg)	0.00		-1.30		-1.30	
Prima Total (md)	0.00		-114.66		-114.66	
Factor conversión	0.42		0.42		0.42	
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
62.00	-352.80	-4.00	238.14	2.70	-114.66	-1.30
62.10	-343.98	-3.90	229.32	2.60	-114.66	-1.30
62.20	-335.16	-3.80	220.50	2.50	-114.66	-1.30
62.30	-326.34	-3.70	211.68	2.40	-114.66	-1.30
62.40	-317.52	-3.60	202.86	2.30	-114.66	-1.30
62.50	-308.70	-3.50	194.04	2.20	-114.66	-1.30
62.60	-299.88	-3.40	185.22	2.10	-114.66	-1.30
62.70	-291.06	-3.30	176.40	2.00	-114.66	-1.30
62.80	-282.24	-3.20	167.58	1.90	-114.66	-1.30
62.90	-273.42	-3.10	158.76	1.80	-114.66	-1.30
63.00	-264.60	-3.00	149.94	1.70	-114.66	-1.30
63.10	-255.78	-2.90	141.12	1.60	-114.66	-1.30
63.20	-246.96	-2.80	132.30	1.50	-114.66	-1.30
63.30	-238.14	-2.70	123.48	1.40	-114.66	-1.30
63.40	-229.32	-2.60	114.66	1.30	-114.66	-1.30
63.50	-220.50	-2.50	105.84	1.20	-114.66	-1.30
63.60	-211.68	-2.40	97.02	1.10	-114.66	-1.30
63.70	-202.86	-2.30	88.20	1.00	-114.66	-1.30
63.80	-194.04	-2.20	79.38	0.90	-114.66	-1.30
63.90	-185.22	-2.10	70.56	0.80	-114.66	-1.30
64.00	-176.40	-2.00	61.74	0.70	-114.66	-1.30
64.10	-167.58	-1.90	52.92	0.60	-114.66	-1.30
64.20	-158.76	-1.80	44.10	0.50	-114.66	-1.30
64.30	-149.94	-1.70	35.28	0.40	-114.66	-1.30
64.40	-141.12	-1.60	26.46	0.30	-114.66	-1.30
64.50	-132.30	-1.50	17.64	0.20	-114.66	-1.30
64.60	-123.48	-1.40	8.82	0.10	-114.66	-1.30
64.70	-114.66	-1.30	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.80	-105.84	-1.20	-8.82	-0.10	-114.66	-1.30
64.90	-97.02	-1.10	-17.64	-0.20	-114.66	-1.30
65.00	-88.20	-1.00	-26.46	-0.30	-114.66	-1.30
65.10	-79.38	-0.90	-35.28	-0.40	-114.66	-1.30
65.20	-70.56	-0.80	-44.10	-0.50	-114.66	-1.30
65.30	-61.74	-0.70	-52.92	-0.60	-114.66	-1.30
65.40	-52.92	-0.60	-61.74	-0.70	-114.66	-1.30
65.50	-44.10	-0.50	-70.56	-0.80	-114.66	-1.30
65.60	-35.28	-0.40	-79.38	-0.90	-114.66	-1.30
65.70	-26.46	-0.30	-88.20	-1.00	-114.66	-1.30
65.80	-17.64	-0.20	-97.02	-1.10	-114.66	-1.30
65.90	-8.82	-0.10	-105.84	-1.20	-114.66	-1.30

Tabla 6.1.1

<b>Caso Práctico 1 - Long Call Sintético (Continuación)</b>						
<b>Posición</b>	<b>Long (compra)</b>	<b>Long (compra)</b>	<b>Long (compra)</b>	<b>Long (compra)</b>	<b>Long (compra)</b>	<b>Long (compra)</b>
<b>Instrumento</b>	<b>Largo en Físico</b>	<b>Long Put</b>	<b>Long Put</b>	<b>Long Put</b>	<b>Long Call Sintético</b>	<b>Long Call Sintético</b>
<b>P. Ejercicio (cpg)</b>	<b>66.00</b>	<b>66.00</b>	<b>66.00</b>	<b>66.00</b>	<b>66.00</b>	<b>66.00</b>
<b>Volumen (miles b)</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>210</b>
<b>Prima (cpg)</b>	<b>0.00</b>	<b>-1.30</b>	<b>-1.30</b>	<b>-1.30</b>	<b>-1.30</b>	<b>-1.30</b>
<b>Prima Total (md)</b>	<b>0.00</b>	<b>-114.66</b>	<b>-114.66</b>	<b>-114.66</b>	<b>-114.66</b>	<b>-114.66</b>
<b>Factor conversión</b>	<b>0.42</b>	<b>0.42</b>	<b>0.42</b>	<b>0.42</b>	<b>0.42</b>	<b>0.42</b>
<b>Precio de Mercado</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>
66.00	0.00	0.00	-114.66	-1.30	-114.66	-1.30
66.10	8.82	0.10	-114.66	-1.30	-105.84	-1.20
66.20	17.64	0.20	-114.66	-1.30	-97.02	-1.10
66.30	26.46	0.30	-114.66	-1.30	-88.20	-1.00
66.40	35.28	0.40	-114.66	-1.30	-79.38	-0.90
66.50	44.10	0.50	-114.66	-1.30	-70.56	-0.80
66.60	52.92	0.60	-114.66	-1.30	-61.74	-0.70
66.70	61.74	0.70	-114.66	-1.30	-52.92	-0.60
66.80	70.56	0.80	-114.66	-1.30	-44.10	-0.50
66.90	79.38	0.90	-114.66	-1.30	-35.28	-0.40
67.00	88.20	1.00	-114.66	-1.30	-26.46	-0.30
67.10	97.02	1.10	-114.66	-1.30	-17.64	-0.20
67.20	105.84	1.20	-114.66	-1.30	-8.82	-0.10
67.30	114.66	1.30	-114.66	-1.30	0.00	0.00
67.40	123.48	1.40	-114.66	-1.30	8.82	0.10
67.50	132.30	1.50	-114.66	-1.30	17.64	0.20
67.60	141.12	1.60	-114.66	-1.30	26.46	0.30
67.70	149.94	1.70	-114.66	-1.30	35.28	0.40
67.80	158.76	1.80	-114.66	-1.30	44.10	0.50
67.90	167.58	1.90	-114.66	-1.30	52.92	0.60
68.00	176.40	2.00	-114.66	-1.30	61.74	0.70
68.10	185.22	2.10	-114.66	-1.30	70.56	0.80
68.20	194.04	2.20	-114.66	-1.30	79.38	0.90
68.30	202.86	2.30	-114.66	-1.30	88.20	1.00
68.40	211.68	2.40	-114.66	-1.30	97.02	1.10
68.50	220.50	2.50	-114.66	-1.30	105.84	1.20
68.60	229.32	2.60	-114.66	-1.30	114.66	1.30
68.70	238.14	2.70	-114.66	-1.30	123.48	1.40
68.80	246.96	2.80	-114.66	-1.30	132.30	1.50
68.90	255.78	2.90	-114.66	-1.30	141.12	1.60
69.00	264.60	3.00	-114.66	-1.30	149.94	1.70
69.10	273.42	3.10	-114.66	-1.30	158.76	1.80
69.20	282.24	3.20	-114.66	-1.30	167.58	1.90
69.30	291.06	3.30	-114.66	-1.30	176.40	2.00
69.40	299.88	3.40	-114.66	-1.30	185.22	2.10
69.50	308.70	3.50	-114.66	-1.30	194.04	2.20
69.60	317.52	3.60	-114.66	-1.30	202.86	2.30
69.70	326.34	3.70	-114.66	-1.30	211.68	2.40
69.80	335.16	3.80	-114.66	-1.30	220.50	2.50
69.90	343.98	3.90	-114.66	-1.30	229.32	2.60

Tabla 6.1.2

### Caso Práctico 1 - Cobertura con Contrato de Futuros

Posición	Long (compra)		Short (venta)		Cobertura con Futuros	
Instrumento	Largo en Físico		Futuros		Cobertura con Futuros	
P. Entrega (cpg)	66.00		66.00		66.00	
Volumen (miles b)	210		210		210	
Prima (cpg)	0.00		0.00		0.00	
Prima Total (md)	0.00		0.00		0.00	
Factor conversión	0.42		0.42		0.42	
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
62.00	-352.80	-4.00	352.80	4.00	0.00	0.00
62.10	-343.98	-3.90	343.98	3.90	0.00	0.00
62.20	-335.16	-3.80	335.16	3.80	0.00	0.00
62.30	-326.34	-3.70	326.34	3.70	0.00	0.00
62.40	-317.52	-3.60	317.52	3.60	0.00	0.00
62.50	-308.70	-3.50	308.70	3.50	0.00	0.00
62.60	-299.88	-3.40	299.88	3.40	0.00	0.00
62.70	-291.06	-3.30	291.06	3.30	0.00	0.00
62.80	-282.24	-3.20	282.24	3.20	0.00	0.00
62.90	-273.42	-3.10	273.42	3.10	0.00	0.00
63.00	-264.60	-3.00	264.60	3.00	0.00	0.00
63.10	-255.78	-2.90	255.78	2.90	0.00	0.00
63.20	-246.96	-2.80	246.96	2.80	0.00	0.00
63.30	-238.14	-2.70	238.14	2.70	0.00	0.00
63.40	-229.32	-2.60	229.32	2.60	0.00	0.00
63.50	-220.50	-2.50	220.50	2.50	0.00	0.00
63.60	-211.68	-2.40	211.68	2.40	0.00	0.00
63.70	-202.86	-2.30	202.86	2.30	0.00	0.00
63.80	-194.04	-2.20	194.04	2.20	0.00	0.00
63.90	-185.22	-2.10	185.22	2.10	0.00	0.00
64.00	-176.40	-2.00	176.40	2.00	0.00	0.00
64.10	-167.58	-1.90	167.58	1.90	0.00	0.00
64.20	-158.76	-1.80	158.76	1.80	0.00	0.00
64.30	-149.94	-1.70	149.94	1.70	0.00	0.00
64.40	-141.12	-1.60	141.12	1.60	0.00	0.00
64.50	-132.30	-1.50	132.30	1.50	0.00	0.00
64.60	-123.48	-1.40	123.48	1.40	0.00	0.00
64.70	-114.66	-1.30	114.66	1.30	0.00	0.00
64.80	-105.84	-1.20	105.84	1.20	0.00	0.00
64.90	-97.02	-1.10	97.02	1.10	0.00	0.00
65.00	-88.20	-1.00	88.20	1.00	0.00	0.00
65.10	-79.38	-0.90	79.38	0.90	0.00	0.00
65.20	-70.56	-0.80	70.56	0.80	0.00	0.00
65.30	-61.74	-0.70	61.74	0.70	0.00	0.00
65.40	-52.92	-0.60	52.92	0.60	0.00	0.00
65.50	-44.10	-0.50	44.10	0.50	0.00	0.00
65.60	-35.28	-0.40	35.28	0.40	0.00	0.00
65.70	-26.46	-0.30	26.46	0.30	0.00	0.00
65.80	-17.64	-0.20	17.64	0.20	0.00	0.00
65.90	-8.82	-0.10	8.82	0.10	0.00	0.00

Tabla 6.1.3

<b>Caso Práctico 1 - Cobertura con Contrato de Futuros (Continuación)</b>						
<b>Posición</b>	<b>Long (compra)</b>		<b>Short (venta)</b>		<b>Cobertura con Futuros</b>	
<b>Instrumento</b>	<b>Largo en Físico</b>		<b>Futuros</b>		<b>Cobertura con Futuros</b>	
<b>P. Entrega (cpg)</b>	66.00		66.00		66.00	
<b>Volumen (miles b)</b>	210		210		210	
<b>Prima (cpg)</b>	0.00		0.00		0.00	
<b>Prima Total (md)</b>	0.00		0.00		0.00	
<b>Factor conversión</b>	0.42		0.42		0.42	
<b>Precio de Mercado</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>
66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66.10	8.82	0.10	-8.82	-0.10	0.00	0.00
66.20	17.64	0.20	-17.64	-0.20	0.00	0.00
66.30	26.46	0.30	-26.46	-0.30	0.00	0.00
66.40	35.28	0.40	-35.28	-0.40	0.00	0.00
66.50	44.10	0.50	-44.10	-0.50	0.00	0.00
66.60	52.92	0.60	-52.92	-0.60	0.00	0.00
66.70	61.74	0.70	-61.74	-0.70	0.00	0.00
66.80	70.56	0.80	-70.56	-0.80	0.00	0.00
66.90	79.38	0.90	-79.38	-0.90	0.00	0.00
67.00	88.20	1.00	-88.20	-1.00	0.00	0.00
67.10	97.02	1.10	-97.02	-1.10	0.00	0.00
67.20	105.84	1.20	-105.84	-1.20	0.00	0.00
67.30	114.66	1.30	-114.66	-1.30	0.00	0.00
67.40	123.48	1.40	-123.48	-1.40	0.00	0.00
67.50	132.30	1.50	-132.30	-1.50	0.00	0.00
67.60	141.12	1.60	-141.12	-1.60	0.00	0.00
67.70	149.94	1.70	-149.94	-1.70	0.00	0.00
67.80	158.76	1.80	-158.76	-1.80	0.00	0.00
67.90	167.58	1.90	-167.58	-1.90	0.00	0.00
68.00	176.40	2.00	-176.40	-2.00	0.00	0.00
68.10	185.22	2.10	-185.22	-2.10	0.00	0.00
68.20	194.04	2.20	-194.04	-2.20	0.00	0.00
68.30	202.86	2.30	-202.86	-2.30	0.00	0.00
68.40	211.68	2.40	-211.68	-2.40	0.00	0.00
68.50	220.50	2.50	-220.50	-2.50	0.00	0.00
68.60	229.32	2.60	-229.32	-2.60	0.00	0.00
68.70	238.14	2.70	-238.14	-2.70	0.00	0.00
68.80	246.96	2.80	-246.96	-2.80	0.00	0.00
68.90	255.78	2.90	-255.78	-2.90	0.00	0.00
69.00	264.60	3.00	-264.60	-3.00	0.00	0.00
69.10	273.42	3.10	-273.42	-3.10	0.00	0.00
69.20	282.24	3.20	-282.24	-3.20	0.00	0.00
69.30	291.06	3.30	-291.06	-3.30	0.00	0.00
69.40	299.88	3.40	-299.88	-3.40	0.00	0.00
69.50	308.70	3.50	-308.70	-3.50	0.00	0.00
69.60	317.52	3.60	-317.52	-3.60	0.00	0.00
69.70	326.34	3.70	-326.34	-3.70	0.00	0.00
69.80	335.16	3.80	-335.16	-3.80	0.00	0.00
69.90	343.98	3.90	-343.98	-3.90	0.00	0.00

Tabla 6.1.4

### Caso Práctico 1 - Comparación de Estrategias

Posición	Long (compra)		Cobertura con Futuros		Long (compra)	
Instrumento	Largo en Físico		Cobertura con Futuros		Long Call Sintético	
P. Ejercicio (cpg)	66.00		66.00		66.00	
Volumen (miles b)	210		210		210	
Prima (cpg)	0.00		0.00		-1.30	
Prima Total (md)	0.00		0.00		-114.66	
Factor conversión	0.42		0.42		0.42	
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
62.00	-352.80	-4.00	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.10	-343.98	-3.90	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.20	-335.16	-3.80	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.30	-326.34	-3.70	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.40	-317.52	-3.60	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.50	-308.70	-3.50	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.60	-299.88	-3.40	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.70	-291.06	-3.30	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.80	-282.24	-3.20	0.00	0.00	-114.66	-1.30
62.90	-273.42	-3.10	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.00	-264.60	-3.00	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.10	-255.78	-2.90	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.20	-246.96	-2.80	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.30	-238.14	-2.70	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.40	-229.32	-2.60	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.50	-220.50	-2.50	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.60	-211.68	-2.40	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.70	-202.86	-2.30	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.80	-194.04	-2.20	0.00	0.00	-114.66	-1.30
63.90	-185.22	-2.10	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.00	-176.40	-2.00	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.10	-167.58	-1.90	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.20	-158.76	-1.80	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.30	-149.94	-1.70	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.40	-141.12	-1.60	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.50	-132.30	-1.50	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.60	-123.48	-1.40	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.70	-114.66	-1.30	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.80	-105.84	-1.20	0.00	0.00	-114.66	-1.30
64.90	-97.02	-1.10	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.00	-88.20	-1.00	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.10	-79.38	-0.90	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.20	-70.56	-0.80	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.30	-61.74	-0.70	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.40	-52.92	-0.60	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.50	-44.10	-0.50	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.60	-35.28	-0.40	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.70	-26.46	-0.30	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.80	-17.64	-0.20	0.00	0.00	-114.66	-1.30
65.90	-8.82	-0.10	0.00	0.00	-114.66	-1.30

Tabla 6.1.5

**Caso Práctico 1 - Comparación de Estrategias (Continuación)**

Posición	Long (compra)		Long (compra)		Long (compra)	
Instrumento	Largo en Físico	Cobertura con Futuros	Long Call Sintético			
P. Ejercicio (cpg)	66.00	66.00	66.00			
Volumen (miles b)	210	210	210			
Prima (cpg)	0.00	0.00	-1.30			
Prima Total (md)	0.00	0.00	-114.66			
Factor conversión	0.42	0.42	0.42			
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-114.66	-1.30
66.10	8.82	0.10	0.00	0.00	-105.84	-1.20
66.20	17.64	0.20	0.00	0.00	-97.02	-1.10
66.30	26.46	0.30	0.00	0.00	-88.20	-1.00
66.40	35.28	0.40	0.00	0.00	-79.38	-0.90
66.50	44.10	0.50	0.00	0.00	-70.56	-0.80
66.60	52.92	0.60	0.00	0.00	-61.74	-0.70
66.70	61.74	0.70	0.00	0.00	-52.92	-0.60
66.80	70.56	0.80	0.00	0.00	-44.10	-0.50
66.90	79.38	0.90	0.00	0.00	-35.28	-0.40
67.00	88.20	1.00	0.00	0.00	-26.46	-0.30
67.10	97.02	1.10	0.00	0.00	-17.64	-0.20
67.20	105.84	1.20	0.00	0.00	-8.82	-0.10
67.30	114.66	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00
67.40	123.48	1.40	0.00	0.00	8.82	0.10
67.50	132.30	1.50	0.00	0.00	17.64	0.20
67.60	141.12	1.60	0.00	0.00	26.46	0.30
67.70	149.94	1.70	0.00	0.00	35.28	0.40
67.80	158.76	1.80	0.00	0.00	44.10	0.50
67.90	167.58	1.90	0.00	0.00	52.92	0.60
68.00	176.40	2.00	0.00	0.00	61.74	0.70
68.10	185.22	2.10	0.00	0.00	70.56	0.80
68.20	194.04	2.20	0.00	0.00	79.38	0.90
68.30	202.86	2.30	0.00	0.00	88.20	1.00
68.40	211.68	2.40	0.00	0.00	97.02	1.10
68.50	220.50	2.50	0.00	0.00	105.84	1.20
68.60	229.32	2.60	0.00	0.00	114.66	1.30
68.70	238.14	2.70	0.00	0.00	123.48	1.40
68.80	246.96	2.80	0.00	0.00	132.30	1.50
68.90	255.78	2.90	0.00	0.00	141.12	1.60
69.00	264.60	3.00	0.00	0.00	149.94	1.70
69.10	273.42	3.10	0.00	0.00	158.76	1.80
69.20	282.24	3.20	0.00	0.00	167.58	1.90
69.30	291.06	3.30	0.00	0.00	176.40	2.00
69.40	299.88	3.40	0.00	0.00	185.22	2.10
69.50	308.70	3.50	0.00	0.00	194.04	2.20
69.60	317.52	3.60	0.00	0.00	202.86	2.30
69.70	326.34	3.70	0.00	0.00	211.68	2.40
69.80	335.16	3.80	0.00	0.00	220.50	2.50
69.90	343.98	3.90	0.00	0.00	229.32	2.60

Tabla 6.1.6

Caso Práctico 2 - Long Put Sintético						
Posición	Short (venta)		Long (compra)		Long (compra)	
Instrumento	Corto en Físico		Long Call		Long Put Sintético	
P. Ejercicio (cpg)	55.00		55.00		55.00	
Volumen (miles b)	15		30		Delta = 0.5	
Prima (cpg)	0.00		-0.90			
Prima Total (md)	0.00		-11.34			
Factor conversión:	0.42		0.42		0.42	
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
51.00	25.20	4.00	-11.34	-0.90	13.86	3.10
51.10	24.57	3.90	-11.34	-0.90	13.23	3.00
51.20	23.94	3.80	-11.34	-0.90	12.60	2.90
51.30	23.31	3.70	-11.34	-0.90	11.97	2.80
51.40	22.68	3.60	-11.34	-0.90	11.34	2.70
51.50	22.05	3.50	-11.34	-0.90	10.71	2.60
51.60	21.42	3.40	-11.34	-0.90	10.08	2.50
51.70	20.79	3.30	-11.34	-0.90	9.45	2.40
51.80	20.16	3.20	-11.34	-0.90	8.82	2.30
51.90	19.53	3.10	-11.34	-0.90	8.19	2.20
52.00	18.90	3.00	-11.34	-0.90	7.56	2.10
52.10	18.27	2.90	-11.34	-0.90	6.93	2.00
52.20	17.64	2.80	-11.34	-0.90	6.30	1.90
52.30	17.01	2.70	-11.34	-0.90	5.67	1.80
52.40	16.38	2.60	-11.34	-0.90	5.04	1.70
52.50	15.75	2.50	-11.34	-0.90	4.41	1.60
52.60	15.12	2.40	-11.34	-0.90	3.78	1.50
52.70	14.49	2.30	-11.34	-0.90	3.15	1.40
52.80	13.86	2.20	-11.34	-0.90	2.52	1.30
52.90	13.23	2.10	-11.34	-0.90	1.89	1.20
53.00	12.60	2.00	-11.34	-0.90	1.26	1.10
53.10	11.97	1.90	-11.34	-0.90	0.63	1.00
53.20	11.34	1.80	-11.34	-0.90	0.00	0.90
53.30	10.71	1.70	-11.34	-0.90	-0.63	0.80
53.40	10.08	1.60	-11.34	-0.90	-1.26	0.70
53.50	9.45	1.50	-11.34	-0.90	-1.89	0.60
53.60	8.82	1.40	-11.34	-0.90	-2.52	0.50
53.70	8.19	1.30	-11.34	-0.90	-3.15	0.40
53.80	7.56	1.20	-11.34	-0.90	-3.78	0.30
53.90	6.93	1.10	-11.34	-0.90	-4.41	0.20
54.00	6.30	1.00	-11.34	-0.90	-5.04	0.10
54.10	5.67	0.90	-11.34	-0.90	-5.67	0.00
54.20	5.04	0.80	-11.34	-0.90	-6.30	-0.10
54.30	4.41	0.70	-11.34	-0.90	-6.93	-0.20
54.40	3.78	0.60	-11.34	-0.90	-7.56	-0.30
54.50	3.15	0.50	-11.34	-0.90	-8.19	-0.40
54.60	2.52	0.40	-11.34	-0.90	-8.82	-0.50
54.70	1.89	0.30	-11.34	-0.90	-9.45	-0.60
54.80	1.26	0.20	-11.34	-0.90	-10.08	-0.70
54.90	0.63	0.10	-11.34	-0.90	-10.71	-0.80

Tabla 6.2.1

### Caso Práctico 2 - Long Put Sintético (Continuación)

Posición	Short (venta)		Long (compra)		Long (compra)	
Instrumento	Corto en Físico		Long Call		Long Put Sintético	
P. Ejercicio (cpg)	55.00		55.00		55.00	
Volumen (miles b)	15		30			
Prima (cpg)	0.00		-0.90		Delta = 0.5	
Prima Total (md)	0.00		-11.34			
Factor conversión	0.42		0.42		0.42	
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
55.00	0.00	0.00	-11.34	-0.90	-11.34	-0.90
55.10	-0.63	-0.10	-10.71	-0.80	-11.34	-0.90
55.20	-1.26	-0.20	-10.08	-0.70	-11.34	-0.90
55.30	-1.89	-0.30	-9.45	-0.60	-11.34	-0.90
55.40	-2.52	-0.40	-8.82	-0.50	-11.34	-0.90
55.50	-3.15	-0.50	-8.19	-0.40	-11.34	-0.90
55.60	-3.78	-0.60	-7.56	-0.30	-11.34	-0.90
55.70	-4.41	-0.70	-6.93	-0.20	-11.34	-0.90
55.80	-5.04	-0.80	-6.30	-0.10	-11.34	-0.90
55.90	-5.67	-0.90	-5.67	0.00	-11.34	-0.90
56.00	-6.30	-1.00	-5.04	0.10	-11.34	-0.90
56.10	-6.93	-1.10	-4.41	0.20	-11.34	-0.90
56.20	-7.56	-1.20	-3.78	0.30	-11.34	-0.90
56.30	-8.19	-1.30	-3.15	0.40	-11.34	-0.90
56.40	-8.82	-1.40	-2.52	0.50	-11.34	-0.90
56.50	-9.45	-1.50	-1.89	0.60	-11.34	-0.90
56.60	-10.08	-1.60	-1.26	0.70	-11.34	-0.90
56.70	-10.71	-1.70	-0.63	0.80	-11.34	-0.90
56.80	-11.34	-1.80	0.00	0.90	-11.34	-0.90
56.90	-11.97	-1.90	0.63	1.00	-11.34	-0.90
57.00	-12.60	-2.00	1.26	1.10	-11.34	-0.90
57.10	-13.23	-2.10	1.89	1.20	-11.34	-0.90
57.20	-13.86	-2.20	2.52	1.30	-11.34	-0.90
57.30	-14.49	-2.30	3.15	1.40	-11.34	-0.90
57.40	-15.12	-2.40	3.78	1.50	-11.34	-0.90
57.50	-15.75	-2.50	4.41	1.60	-11.34	-0.90
57.60	-16.38	-2.60	5.04	1.70	-11.34	-0.90
57.70	-17.01	-2.70	5.67	1.80	-11.34	-0.90
57.80	-17.64	-2.80	6.30	1.90	-11.34	-0.90
57.90	-18.27	-2.90	6.93	2.00	-11.34	-0.90
58.00	-18.90	-3.00	7.56	2.10	-11.34	-0.90
58.10	-19.53	-3.10	8.19	2.20	-11.34	-0.90
58.20	-20.16	-3.20	8.82	2.30	-11.34	-0.90
58.30	-20.79	-3.30	9.45	2.40	-11.34	-0.90
58.40	-21.42	-3.40	10.08	2.50	-11.34	-0.90
58.50	-22.05	-3.50	10.71	2.60	-11.34	-0.90
58.60	-22.68	-3.60	11.34	2.70	-11.34	-0.90
58.70	-23.31	-3.70	11.97	2.80	-11.34	-0.90
58.80	-23.94	-3.80	12.60	2.90	-11.34	-0.90
58.90	-24.57	-3.90	13.23	3.00	-11.34	-0.90

Tabla 6.2.2

<b>Caso Práctico 2 - Cobertura con Contrato de Futuros</b>						
<b>Posición</b>	<b>Short (venta)</b>		<b>Long (compra)</b>		<b>Cobertura con Futuros</b>	
<b>Instrumento</b>	<b>Corto en Físico</b>		<b>Largo en Físico</b>		<b>Cobertura con Futuros</b>	
<b>P. Entrega (cpg)</b>	55.00		55.00		55.00	
<b>Volumen (miles b)</b>	15		15		15	
<b>Prima (cpg)</b>	0.00		0.00		0.00	
<b>Prima Total (md)</b>	0.00		0.00		0.00	
<b>Factor conversión</b>	0.42		0.42		0.42	
<b>Precio de Mercado</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>
51.00	25.20	4.00	-25.20	-4.00	0.00	0.00
51.10	24.57	3.90	-24.57	-3.90	0.00	0.00
51.20	23.94	3.80	-23.94	-3.80	0.00	0.00
51.30	23.31	3.70	-23.31	-3.70	0.00	0.00
51.40	22.68	3.60	-22.68	-3.60	0.00	0.00
51.50	22.05	3.50	-22.05	-3.50	0.00	0.00
51.60	21.42	3.40	-21.42	-3.40	0.00	0.00
51.70	20.79	3.30	-20.79	-3.30	0.00	0.00
51.80	20.16	3.20	-20.16	-3.20	0.00	0.00
51.90	19.53	3.10	-19.53	-3.10	0.00	0.00
52.00	18.90	3.00	-18.90	-3.00	0.00	0.00
52.10	18.27	2.90	-18.27	-2.90	0.00	0.00
52.20	17.64	2.80	-17.64	-2.80	0.00	0.00
52.30	17.01	2.70	-17.01	-2.70	0.00	0.00
52.40	16.38	2.60	-16.38	-2.60	0.00	0.00
52.50	15.75	2.50	-15.75	-2.50	0.00	0.00
52.60	15.12	2.40	-15.12	-2.40	0.00	0.00
52.70	14.49	2.30	-14.49	-2.30	0.00	0.00
52.80	13.86	2.20	-13.86	-2.20	0.00	0.00
52.90	13.23	2.10	-13.23	-2.10	0.00	0.00
53.00	12.60	2.00	-12.60	-2.00	0.00	0.00
53.10	11.97	1.90	-11.97	-1.90	0.00	0.00
53.20	11.34	1.80	-11.34	-1.80	0.00	0.00
53.30	10.71	1.70	-10.71	-1.70	0.00	0.00
53.40	10.08	1.60	-10.08	-1.60	0.00	0.00
53.50	9.45	1.50	-9.45	-1.50	0.00	0.00
53.60	8.82	1.40	-8.82	-1.40	0.00	0.00
53.70	8.19	1.30	-8.19	-1.30	0.00	0.00
53.80	7.56	1.20	-7.56	-1.20	0.00	0.00
53.90	6.93	1.10	-6.93	-1.10	0.00	0.00
54.00	6.30	1.00	-6.30	-1.00	0.00	0.00
54.10	5.67	0.90	-5.67	-0.90	0.00	0.00
54.20	5.04	0.80	-5.04	-0.80	0.00	0.00
54.30	4.41	0.70	-4.41	-0.70	0.00	0.00
54.40	3.78	0.60	-3.78	-0.60	0.00	0.00
54.50	3.15	0.50	-3.15	-0.50	0.00	0.00
54.60	2.52	0.40	-2.52	-0.40	0.00	0.00
54.70	1.89	0.30	-1.89	-0.30	0.00	0.00
54.80	1.26	0.20	-1.26	-0.20	0.00	0.00
54.90	0.63	0.10	-0.63	-0.10	0.00	0.00

Tabla 6.2.3

Caso Práctico 2 - Cobertura con Contrato de Futuros (Continuación)						
Posición	Short (venta)		Long (compra)			
Instrumento	Corto en Físico		Largo en Físico		Cobertura con Futuros	
P. Entrega (cpg)	55.00		55.00		55.00	
Volumen (miles b)	15		15		15	
Prima (cpg)	0.00		0.00		0.00	
Prima Total (md)	0.00		0.00		0.00	
Factor conversión	0.42		0.42		0.42	
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
55.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55.10	-0.63	-0.10	0.63	0.10	0.00	0.00
55.20	-1.26	-0.20	1.26	0.20	0.00	0.00
55.30	-1.89	-0.30	1.89	0.30	0.00	0.00
55.40	-2.52	-0.40	2.52	0.40	0.00	0.00
55.50	-3.15	-0.50	3.15	0.50	0.00	0.00
55.60	-3.78	-0.60	3.78	0.60	0.00	0.00
55.70	-4.41	-0.70	4.41	0.70	0.00	0.00
55.80	-5.04	-0.80	5.04	0.80	0.00	0.00
55.90	-5.67	-0.90	5.67	0.90	0.00	0.00
56.00	-6.30	-1.00	6.30	1.00	0.00	0.00
56.10	-6.93	-1.10	6.93	1.10	0.00	0.00
56.20	-7.56	-1.20	7.56	1.20	0.00	0.00
56.30	-8.19	-1.30	8.19	1.30	0.00	0.00
56.40	-8.82	-1.40	8.82	1.40	0.00	0.00
56.50	-9.45	-1.50	9.45	1.50	0.00	0.00
56.60	-10.08	-1.60	10.08	1.60	0.00	0.00
56.70	-10.71	-1.70	10.71	1.70	0.00	0.00
56.80	-11.34	-1.80	11.34	1.80	0.00	0.00
56.90	-11.97	-1.90	11.97	1.90	0.00	0.00
57.00	-12.60	-2.00	12.60	2.00	0.00	0.00
57.10	-13.23	-2.10	13.23	2.10	0.00	0.00
57.20	-13.86	-2.20	13.86	2.20	0.00	0.00
57.30	-14.49	-2.30	14.49	2.30	0.00	0.00
57.40	-15.12	-2.40	15.12	2.40	0.00	0.00
57.50	-15.75	-2.50	15.75	2.50	0.00	0.00
57.60	-16.38	-2.60	16.38	2.60	0.00	0.00
57.70	-17.01	-2.70	17.01	2.70	0.00	0.00
57.80	-17.64	-2.80	17.64	2.80	0.00	0.00
57.90	-18.27	-2.90	18.27	2.90	0.00	0.00
58.00	-18.90	-3.00	18.90	3.00	0.00	0.00
58.10	-19.53	-3.10	19.53	3.10	0.00	0.00
58.20	-20.16	-3.20	20.16	3.20	0.00	0.00
58.30	-20.79	-3.30	20.79	3.30	0.00	0.00
58.40	-21.42	-3.40	21.42	3.40	0.00	0.00
58.50	-22.05	-3.50	22.05	3.50	0.00	0.00
58.60	-22.68	-3.60	22.68	3.60	0.00	0.00
58.70	-23.31	-3.70	23.31	3.70	0.00	0.00
58.80	-23.94	-3.80	23.94	3.80	0.00	0.00
58.90	-24.57	-3.90	24.57	3.90	0.00	0.00

Tabla 6.2.4

<b>Caso Práctico 2 - Comparación de Estrategias</b>						
<b>Posición</b>	<b>Short (venta)</b>		<b>Cobertura con Futuros</b>		<b>Long (compra)</b>	
<b>Instrumento</b>	<b>Corto en Físico</b>		<b>Cobertura con Futuros</b>		<b>Long Put Sintético</b>	
<b>P. Ejercicio (cpg)</b>	55.00		55.00		55.00	
<b>Volumen (miles b)</b>	15		15			
<b>Prima (cpg)</b>	0.00		0.00		Delta = 0.5	
<b>Prima Total (md)</b>	0.00		0.00			
<b>Factor conversión</b>	0.42		0.42		0.42	
<b>Precio de Mercado</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>	<b>Utilidad (md)</b>	<b>Utilidad (cpg)</b>
51.00	25.20	4.00	0.00	0.00	13.86	3.10
51.10	24.57	3.90	0.00	0.00	13.23	3.00
51.20	23.94	3.80	0.00	0.00	12.60	2.90
51.30	23.31	3.70	0.00	0.00	11.97	2.80
51.40	22.68	3.60	0.00	0.00	11.34	2.70
51.50	22.05	3.50	0.00	0.00	10.71	2.60
51.60	21.42	3.40	0.00	0.00	10.08	2.50
51.70	20.79	3.30	0.00	0.00	9.45	2.40
51.80	20.16	3.20	0.00	0.00	8.82	2.30
51.90	19.53	3.10	0.00	0.00	8.19	2.20
52.00	18.90	3.00	0.00	0.00	7.56	2.10
52.10	18.27	2.90	0.00	0.00	6.93	2.00
52.20	17.64	2.80	0.00	0.00	6.30	1.90
52.30	17.01	2.70	0.00	0.00	5.67	1.80
52.40	16.38	2.60	0.00	0.00	5.04	1.70
52.50	15.75	2.50	0.00	0.00	4.41	1.60
52.60	15.12	2.40	0.00	0.00	3.78	1.50
52.70	14.49	2.30	0.00	0.00	3.15	1.40
52.80	13.86	2.20	0.00	0.00	2.52	1.30
52.90	13.23	2.10	0.00	0.00	1.89	1.20
53.00	12.60	2.00	0.00	0.00	1.26	1.10
53.10	11.97	1.90	0.00	0.00	0.63	1.00
53.20	11.34	1.80	0.00	0.00	0.00	0.90
53.30	10.71	1.70	0.00	0.00	-0.63	0.80
53.40	10.08	1.60	0.00	0.00	-1.26	0.70
53.50	9.45	1.50	0.00	0.00	-1.89	0.60
53.60	8.82	1.40	0.00	0.00	-2.52	0.50
53.70	8.19	1.30	0.00	0.00	-3.15	0.40
53.80	7.56	1.20	0.00	0.00	-3.78	0.30
53.90	6.93	1.10	0.00	0.00	-4.41	0.20
54.00	6.30	1.00	0.00	0.00	-5.04	0.10
54.10	5.67	0.90	0.00	0.00	-5.67	0.00
54.20	5.04	0.80	0.00	0.00	-6.30	-0.10
54.30	4.41	0.70	0.00	0.00	-6.93	-0.20
54.40	3.78	0.60	0.00	0.00	-7.56	-0.30
54.50	3.15	0.50	0.00	0.00	-8.19	-0.40
54.60	2.52	0.40	0.00	0.00	-8.82	-0.50
54.70	1.89	0.30	0.00	0.00	-9.45	-0.60
54.80	1.26	0.20	0.00	0.00	-10.08	-0.70
54.90	0.63	0.10	0.00	0.00	-10.71	-0.80

Tabla 6.2.5

### Caso Práctico 2 - Comparación de Estrategias (Continuación)

Posición	Short (venta)		Cobertura con Futuros		Long (compra)	
Instrumento	Corto en Físico		Cobertura con Futuros		Long Put Sintético	
P. Ejercicio (cpg)	55.00		55.00		55.00	
Volumen (miles b)	15		15		15	
Prima (cpg)	0.00		0.00		Delta = 0.5	
Prima Total (md)	0.00		0.00		0.00	
Factor conversión	0.42		0.42		0.42	
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
55.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.10	-0.63	-0.10	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.20	-1.26	-0.20	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.30	-1.89	-0.30	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.40	-2.52	-0.40	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.50	-3.15	-0.50	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.60	-3.78	-0.60	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.70	-4.41	-0.70	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.80	-5.04	-0.80	0.00	0.00	-11.34	-0.90
55.90	-5.67	-0.90	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.00	-6.30	-1.00	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.10	-6.93	-1.10	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.20	-7.56	-1.20	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.30	-8.19	-1.30	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.40	-8.82	-1.40	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.50	-9.45	-1.50	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.60	-10.08	-1.60	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.70	-10.71	-1.70	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.80	-11.34	-1.80	0.00	0.00	-11.34	-0.90
56.90	-11.97	-1.90	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.00	-12.60	-2.00	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.10	-13.23	-2.10	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.20	-13.86	-2.20	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.30	-14.49	-2.30	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.40	-15.12	-2.40	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.50	-15.75	-2.50	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.60	-16.38	-2.60	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.70	-17.01	-2.70	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.80	-17.64	-2.80	0.00	0.00	-11.34	-0.90
57.90	-18.27	-2.90	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.00	-18.90	-3.00	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.10	-19.53	-3.10	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.20	-20.16	-3.20	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.30	-20.79	-3.30	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.40	-21.42	-3.40	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.50	-22.05	-3.50	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.60	-22.68	-3.60	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.70	-23.31	-3.70	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.80	-23.94	-3.80	0.00	0.00	-11.34	-0.90
58.90	-24.57	-3.90	0.00	0.00	-11.34	-0.90

Tabla 6.2.6

### Caso Práctico 3 - Bear Spread

Posición	Short (venta)		Long (compra)		Bear Spread	
Instrumento	Short Put		Long Put			
P. Ejercicio (cpg)	69.00		72.00			
Volumen (miles b)	40		40			
Prima (cpg)	0.50		-1.50			
Prima Total (md)	8.40		-25.20			
Factor conversión	0.42		0.42			
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
67.00	-25.20	-1.50	58.80	3.50	33.60	2.00
67.10	-23.52	-1.40	57.12	3.40	33.60	2.00
67.20	-21.84	-1.30	55.44	3.30	33.60	2.00
67.30	-20.16	-1.20	53.76	3.20	33.60	2.00
67.40	-18.48	-1.10	52.08	3.10	33.60	2.00
67.50	-16.80	-1.00	50.40	3.00	33.60	2.00
67.60	-15.12	-0.90	48.72	2.90	33.60	2.00
67.70	-13.44	-0.80	47.04	2.80	33.60	2.00
67.80	-11.76	-0.70	45.36	2.70	33.60	2.00
67.90	-10.08	-0.60	43.68	2.60	33.60	2.00
68.00	-8.40	-0.50	42.00	2.50	33.60	2.00
68.10	-6.72	-0.40	40.32	2.40	33.60	2.00
68.20	-5.04	-0.30	38.64	2.30	33.60	2.00
68.30	-3.36	-0.20	36.96	2.20	33.60	2.00
68.40	-1.68	-0.10	35.28	2.10	33.60	2.00
68.50	0.00	0.00	33.60	2.00	33.60	2.00
68.60	1.68	0.10	31.92	1.90	33.60	2.00
68.70	3.36	0.20	30.24	1.80	33.60	2.00
68.80	5.04	0.30	28.56	1.70	33.60	2.00
68.90	6.72	0.40	26.88	1.60	33.60	2.00
69.00	8.40	0.50	25.20	1.50	33.60	2.00
69.10	8.40	0.50	23.52	1.40	31.92	1.90
69.20	8.40	0.50	21.84	1.30	30.24	1.80
69.30	8.40	0.50	20.16	1.20	28.56	1.70
69.40	8.40	0.50	18.48	1.10	26.88	1.60
69.50	8.40	0.50	16.80	1.00	25.20	1.50
69.60	8.40	0.50	15.12	0.90	23.52	1.40
69.70	8.40	0.50	13.44	0.80	21.84	1.30
69.80	8.40	0.50	11.76	0.70	20.16	1.20
69.90	8.40	0.50	10.08	0.60	18.48	1.10
70.00	8.40	0.50	8.40	0.50	16.80	1.00
70.10	8.40	0.50	6.72	0.40	15.12	0.90
70.20	8.40	0.50	5.04	0.30	13.44	0.80
70.30	8.40	0.50	3.36	0.20	11.76	0.70
70.40	8.40	0.50	1.68	0.10	10.08	0.60
70.50	8.40	0.50	0.00	0.00	8.40	0.50
70.60	8.40	0.50	-1.68	-0.10	6.72	0.40
70.70	8.40	0.50	-3.36	-0.20	5.04	0.30
70.80	8.40	0.50	-5.04	-0.30	3.36	0.20
70.90	8.40	0.50	-6.72	-0.40	1.68	0.10

Tabla 6.3.1

<b>Caso Práctico 3 - Bear Spread (Continuación)</b>						
Posición	Short (venta)		Long (compra)		Bear Spread	
Instrumento	Short Put		Long Put		Bear Spread	
P. Ejercicio (cpg)	69.00		72.00			
Volumen (miles b)	40		40			
Prima (cpg)	0.50		-1.50			
Prima Total (md)	8.40		-25.20			
Factor conversión	0.42		0.42			
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
71.00	8.40	0.50	-8.40	-0.50	0.00	0.00
71.10	8.40	0.50	-10.08	-0.60	-1.68	-0.10
71.20	8.40	0.50	-11.76	-0.70	-3.36	-0.20
71.30	8.40	0.50	-13.44	-0.80	-5.04	-0.30
71.40	8.40	0.50	-15.12	-0.90	-6.72	-0.40
71.50	8.40	0.50	-16.80	-1.00	-8.40	-0.50
71.60	8.40	0.50	-18.48	-1.10	-10.08	-0.60
71.70	8.40	0.50	-20.16	-1.20	-11.76	-0.70
71.80	8.40	0.50	-21.84	-1.30	-13.44	-0.80
71.90	8.40	0.50	-23.52	-1.40	-15.12	-0.90
72.00	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.10	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.20	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.30	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.40	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.50	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.60	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.70	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.80	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
72.90	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.00	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.10	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.20	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.30	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.40	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.50	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.60	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.70	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.80	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
73.90	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.00	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.10	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.20	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.30	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.40	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.50	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.60	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.70	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.80	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00
74.90	8.40	0.50	-25.20	-1.50	-16.80	-1.00

Tabla 6.3.2

Caso Práctico 4 - Bull Spread						
Posición	Short (venta)		Long (compra)		Bull Spread	
Instrumento	Short Put		Long Put		Bull Spread	
P. Ejercicio (cpg)	20.00		19.00			
Volumen (miles b)	50		50			
Prima (cpg)	0.30		-0.09			
Prima Total (md)	6.30		-1.89			
Factor conversión	0.42		0.42			
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
16.00	-77.70	-3.70	61.11	2.91	-16.59	-0.79
16.10	-75.60	-3.60	59.01	2.81	-16.59	-0.79
16.20	-73.50	-3.50	56.91	2.71	-16.59	-0.79
16.30	-71.40	-3.40	54.81	2.61	-16.59	-0.79
16.40	-69.30	-3.30	52.71	2.51	-16.59	-0.79
16.50	-67.20	-3.20	50.61	2.41	-16.59	-0.79
16.60	-65.10	-3.10	48.51	2.31	-16.59	-0.79
16.70	-63.00	-3.00	46.41	2.21	-16.59	-0.79
16.80	-60.90	-2.90	44.31	2.11	-16.59	-0.79
16.90	-58.80	-2.80	42.21	2.01	-16.59	-0.79
17.00	-56.70	-2.70	40.11	1.91	-16.59	-0.79
17.10	-54.60	-2.60	38.01	1.81	-16.59	-0.79
17.20	-52.50	-2.50	35.91	1.71	-16.59	-0.79
17.30	-50.40	-2.40	33.81	1.61	-16.59	-0.79
17.40	-48.30	-2.30	31.71	1.51	-16.59	-0.79
17.50	-46.20	-2.20	29.61	1.41	-16.59	-0.79
17.60	-44.10	-2.10	27.51	1.31	-16.59	-0.79
17.70	-42.00	-2.00	25.41	1.21	-16.59	-0.79
17.80	-39.90	-1.90	23.31	1.11	-16.59	-0.79
17.90	-37.80	-1.80	21.21	1.01	-16.59	-0.79
18.00	-35.70	-1.70	19.11	0.91	-16.59	-0.79
18.10	-33.60	-1.60	17.01	0.81	-16.59	-0.79
18.20	-31.50	-1.50	14.91	0.71	-16.59	-0.79
18.30	-29.40	-1.40	12.81	0.61	-16.59	-0.79
18.40	-27.30	-1.30	10.71	0.51	-16.59	-0.79
18.50	-25.20	-1.20	8.61	0.41	-16.59	-0.79
18.60	-23.10	-1.10	6.51	0.31	-16.59	-0.79
18.70	-21.00	-1.00	4.41	0.21	-16.59	-0.79
18.80	-18.90	-0.90	2.31	0.11	-16.59	-0.79
18.90	-16.80	-0.80	0.21	0.01	-16.59	-0.79
19.00	-14.70	-0.70	-1.89	-0.09	-16.59	-0.79
19.10	-12.60	-0.60	-1.89	-0.09	-14.49	-0.69
19.20	-10.50	-0.50	-1.89	-0.09	-12.39	-0.59
19.30	-8.40	-0.40	-1.89	-0.09	-10.29	-0.49
19.40	-6.30	-0.30	-1.89	-0.09	-8.19	-0.39
19.50	-4.20	-0.20	-1.89	-0.09	-6.09	-0.29
19.60	-2.10	-0.10	-1.89	-0.09	-3.99	-0.19
19.70	0.00	0.00	-1.89	-0.09	-1.89	-0.09
19.80	2.10	0.10	-1.89	-0.09	0.21	0.01
19.90	4.20	0.20	-1.89	-0.09	2.31	0.11

Tabla 6.4.1

**Caso Práctico 4 - Bull Spread (Continuación)**

Posición	Short (venta)		Long (compra)		Bull Spread	
Instrumento	Short Put		Long Put			
P. Ejercicio (cpg)	20.00		19.00			
Volumen (miles b)	50		50			
Prima (cpg)	0.30		-0.09			
Prima Total (md)	6.30		-1.89			
Factor conversión	0.42		0.42			
Precio de Mercado	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)	Utilidad (md)	Utilidad (cpg)
20.00	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.10	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.20	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.30	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.40	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.50	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.60	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.70	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.80	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
20.90	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.00	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.10	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.20	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.30	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.40	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.50	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.60	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.70	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.80	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
21.90	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.00	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.10	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.20	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.30	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.40	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.50	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.60	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.70	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.80	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
22.90	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.00	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.10	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.20	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.30	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.40	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.50	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.60	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.70	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.80	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21
23.90	6.30	0.30	-1.89	-0.09	4.41	0.21

Tabla 6.4.2

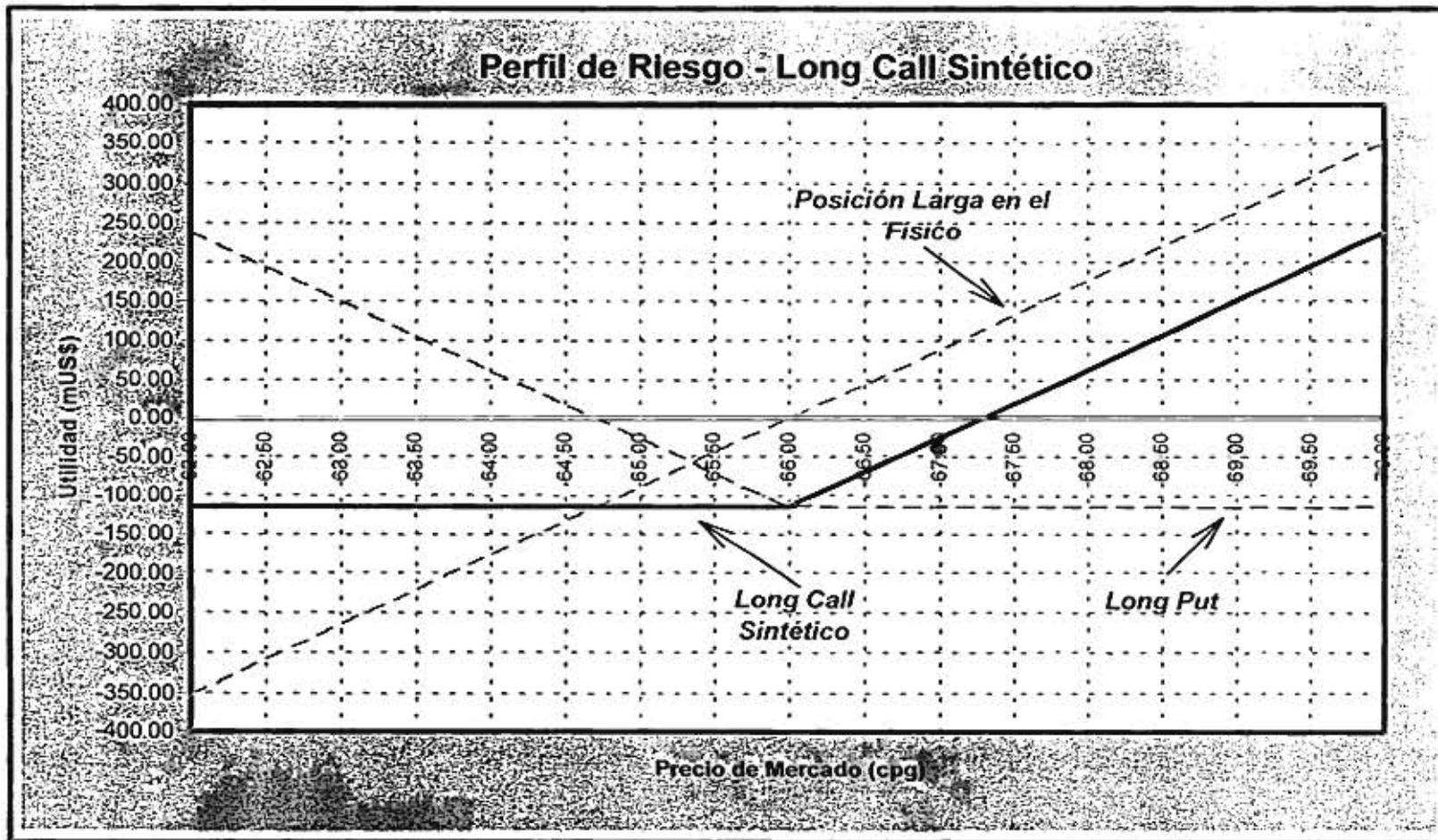


Fig. 6.1.1

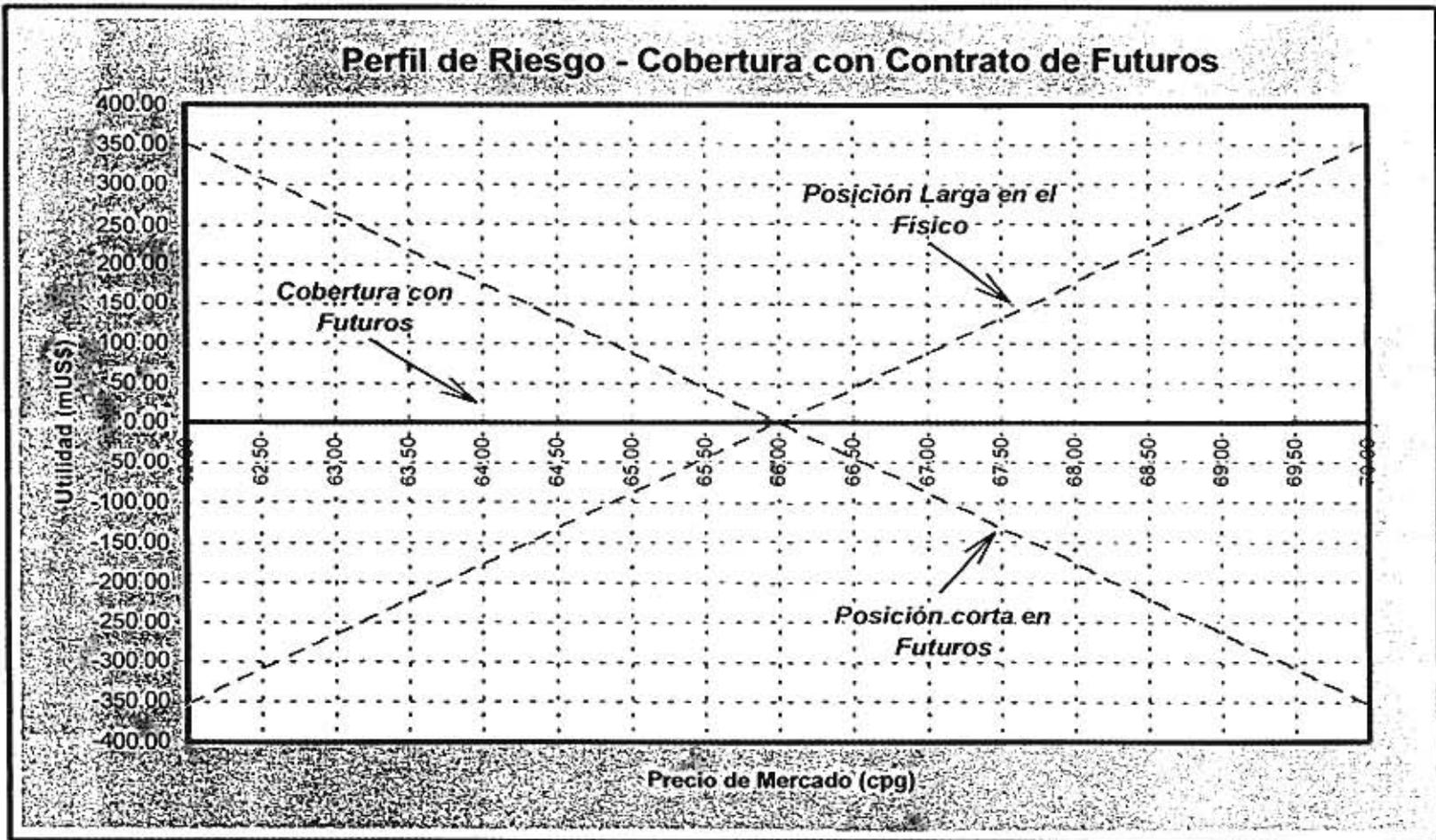


Fig. 6.1.2

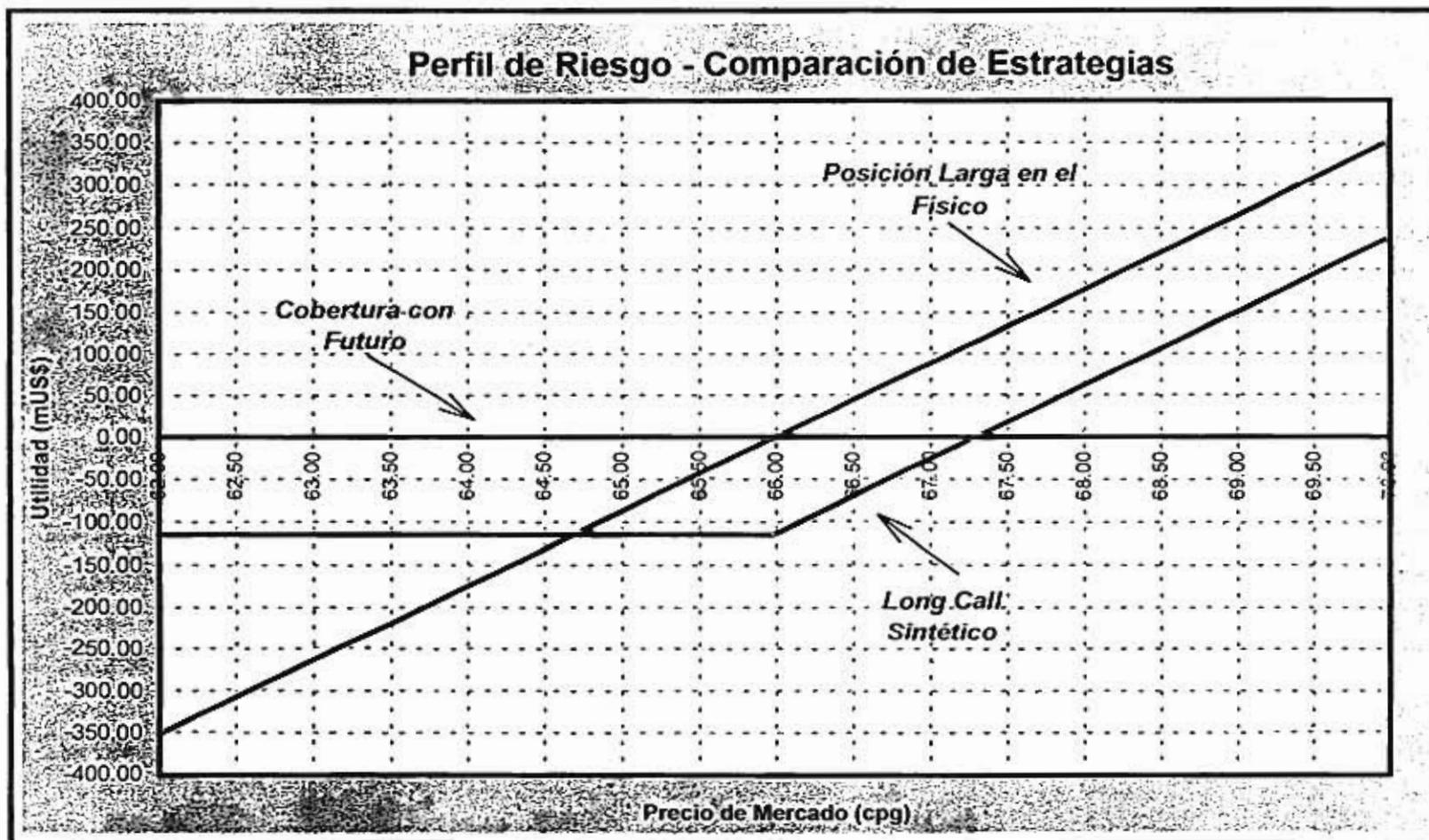


Fig. 6.1.3

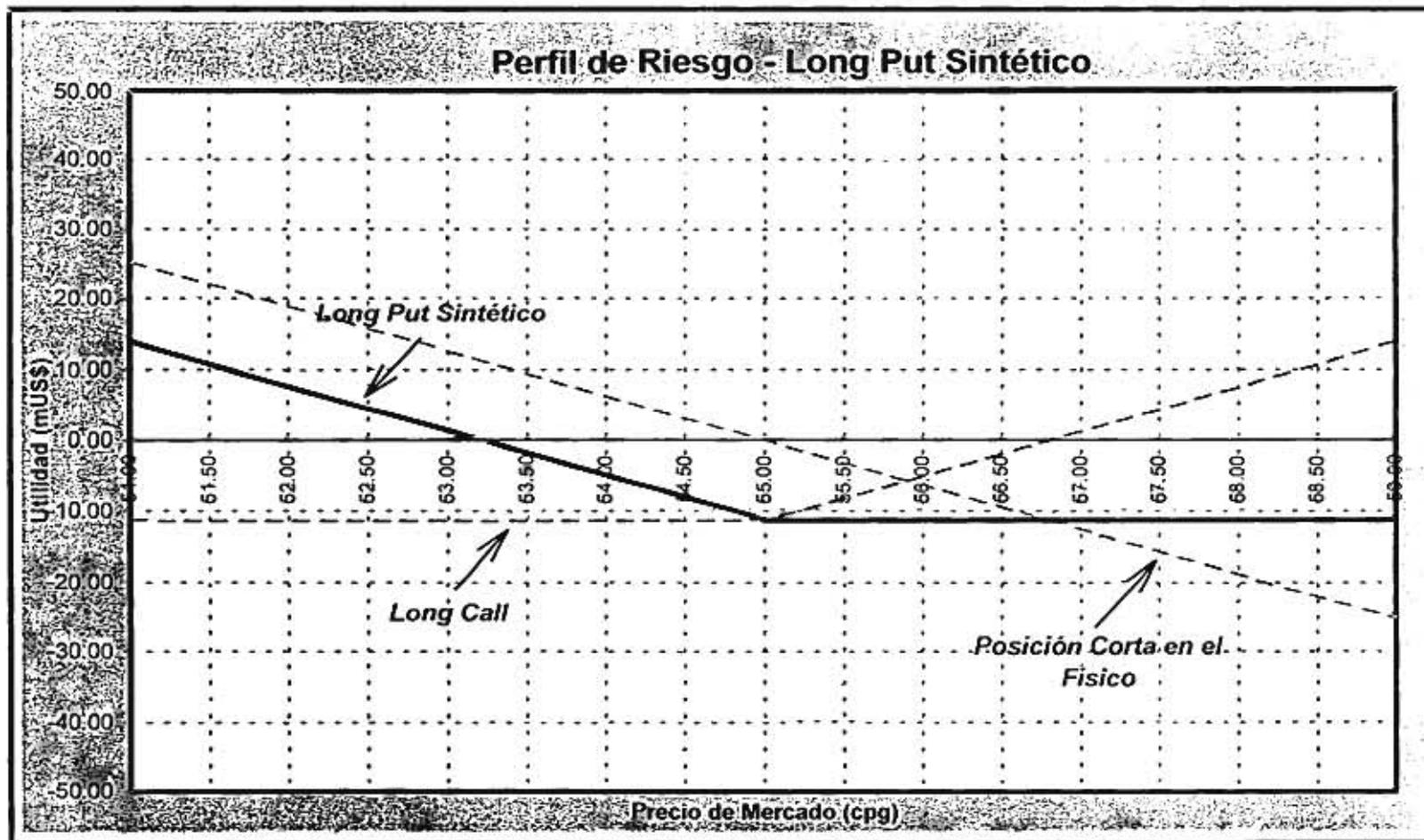


Fig. 6.2.1

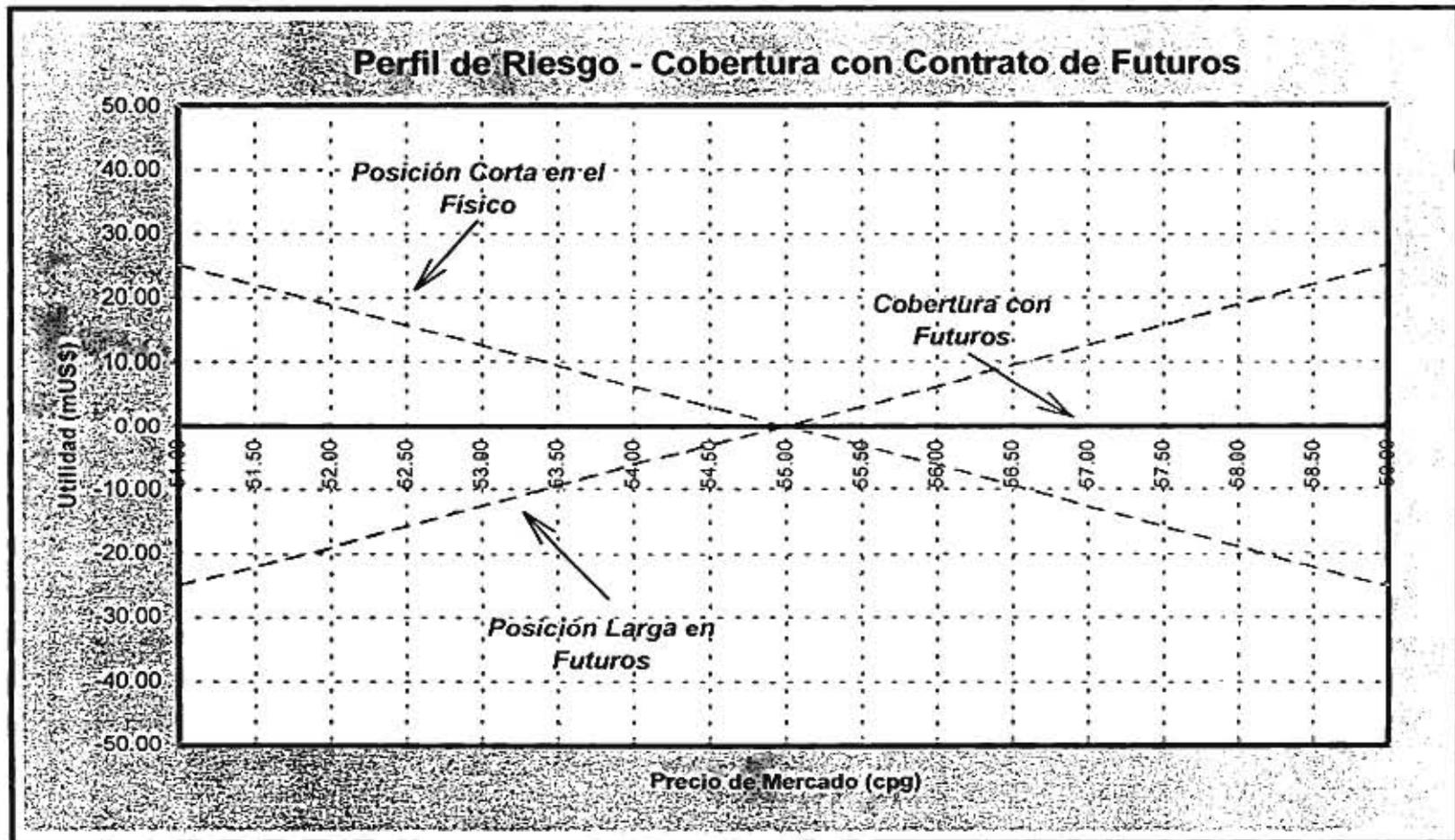


Fig. 6.2.2

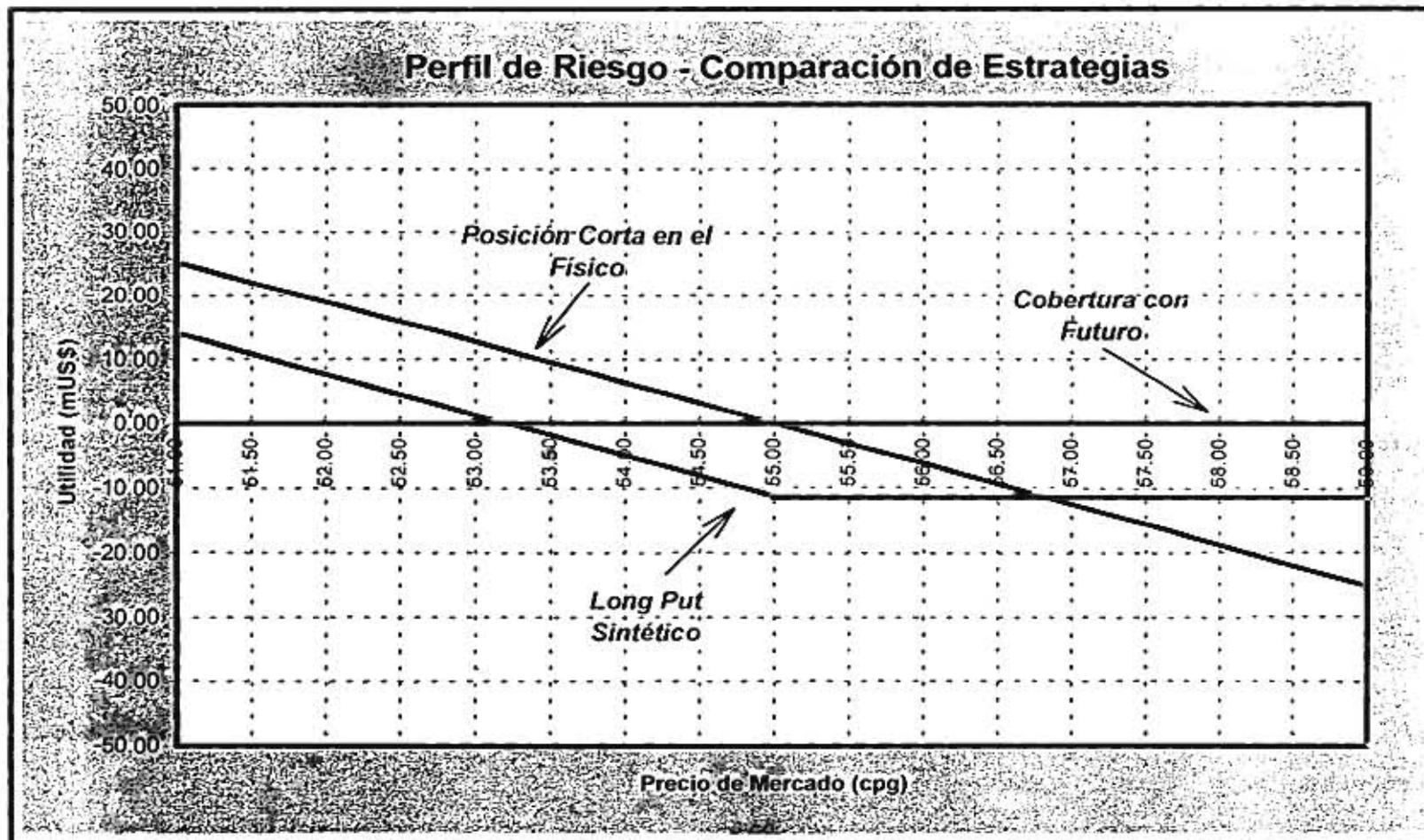


Fig. 6.2.3

Cobertura de Riesgo Utilizando Opciones de Futuros Energéticos

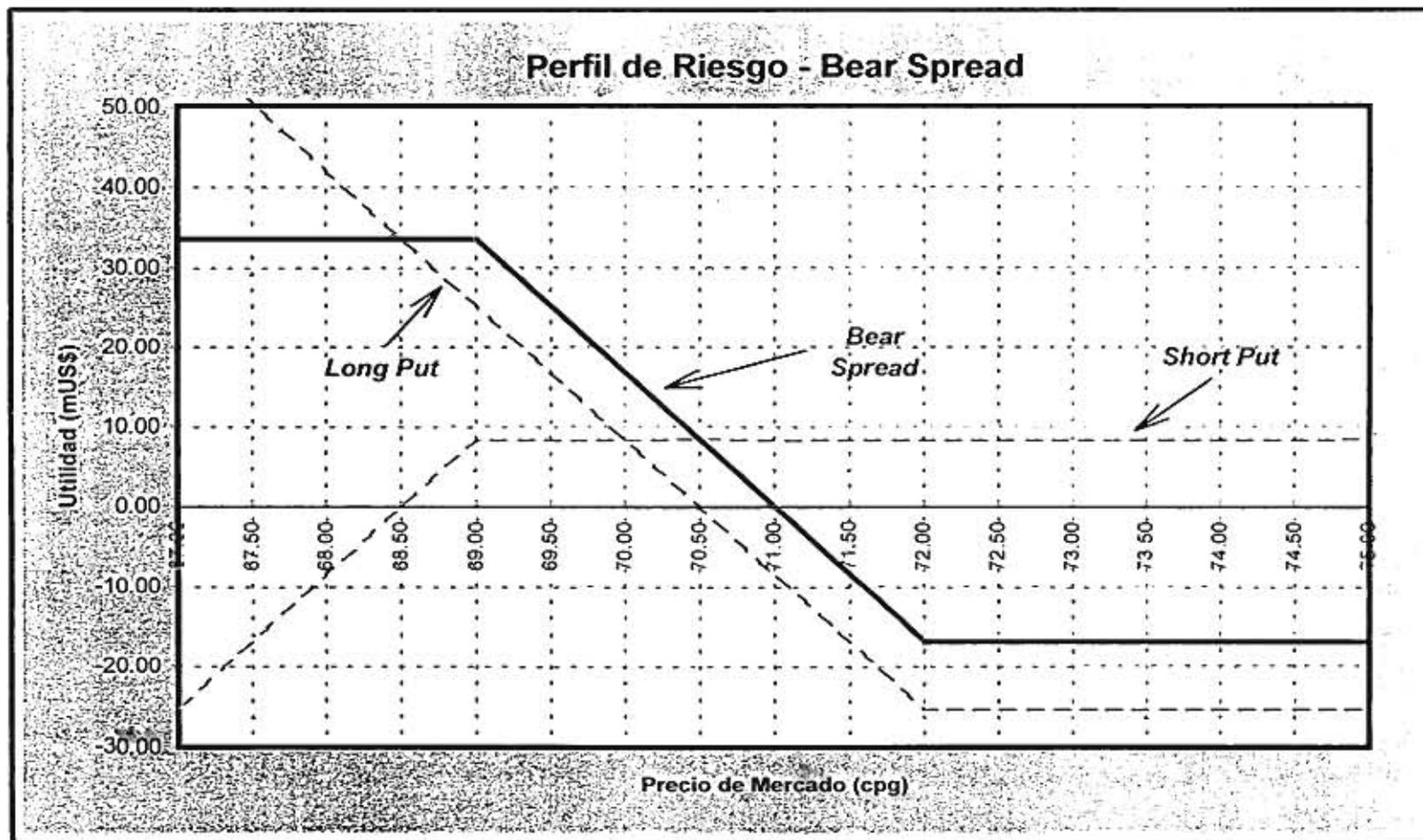


Fig. 6.3.1

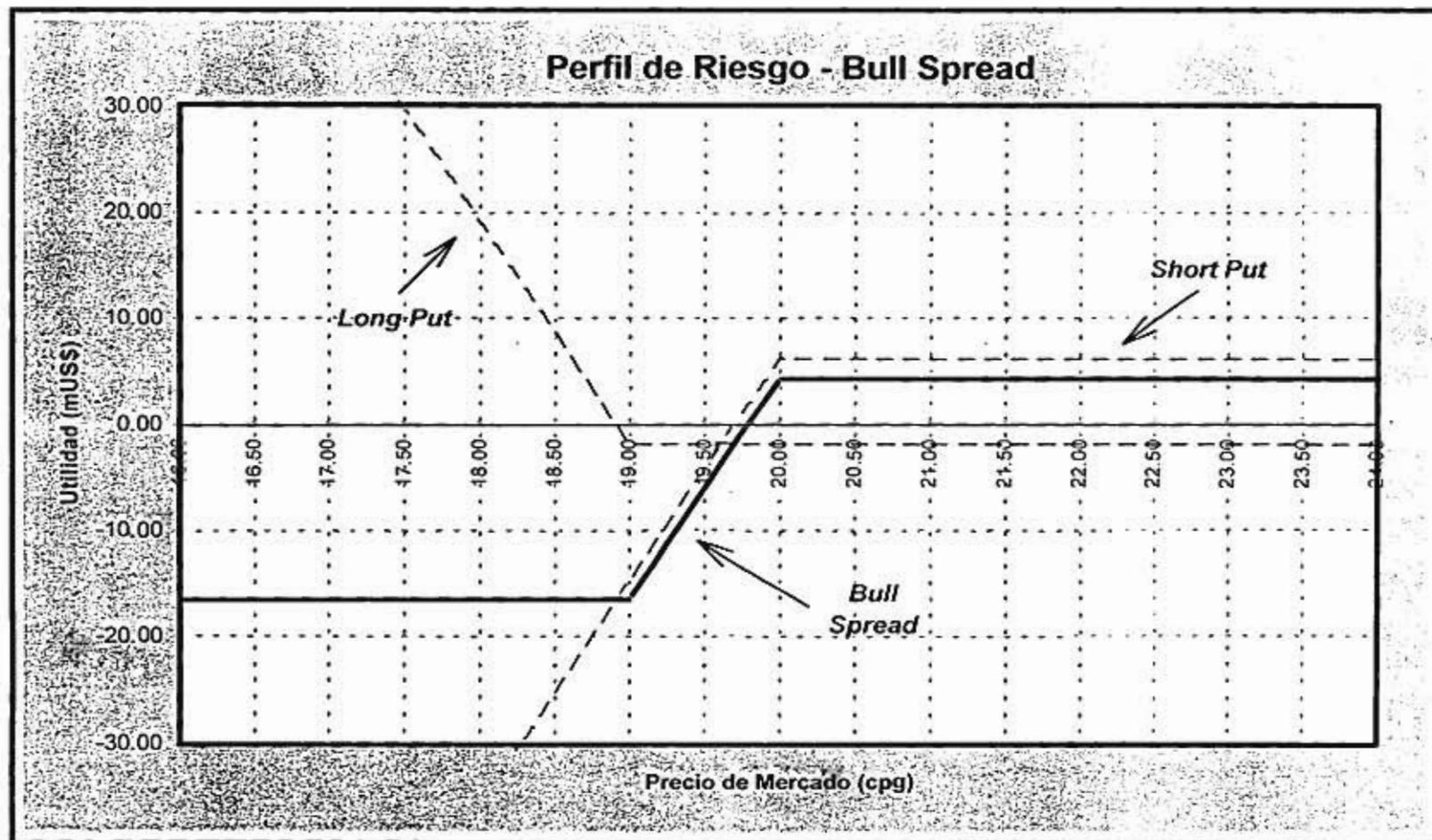


Fig. 6.4.1