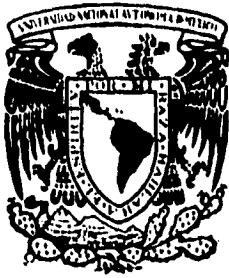


100  
2Ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**COBERTURA DE RIESGOS FINANCIEROS EN  
LA PRODUCCION DE PROPANO A PARTIR  
DE GAS NATURAL, A TRAVES DE  
PRODUCTOS DERIVADOS**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
A C T U A R I O  
P R E S E N T A**

**GUILLERMO TURRENT SCHNAAS**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES:  
ACTUARIOS DE MANAGUILAR**

**MEXICO, D.F. FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR**

**1966**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"COBERTURA DE RIESGOS FINANCIEROS EN LA PRODUCCION DE PROPANO A  
A PARTIR DE GAS NATURAL, A TRAVES DE PRODUCTOS DERIVADOS"

realizado por GUILLERMO TURRENT SCHNAAS

con número de cuenta 9354793-6 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

ACT. AGUSTIN ROMAN AGUILAR

Propietario

ACT. FERNANDO ALONSO PEREZ TEJADA LOPEZ

Propietario

M. EN C. VIRGINIA ABRIN BATULE

Suplente

ACT. MARIA EUGENIA HERNANDEZ MORFIN

Suplente

ACT. VERONICA REYES MEZA

Virginia Corral  
Consejo Departamental de Matemáticas

Quiero dedicar este trabajo primero que nada a mis papas y hermanas por todo el apoyo y motivación brindados durante mi época de estudiante.

Dedico esta investigación a mis amigos de la Facultad de Ciencias, quienes siempre fueron ejemplo a seguir.

También dedico este trabajo a dos personas muy importantes en mi carrera del conocimiento de los mercados de productos derivados de energía y su incondicional apoyo en todo momento para aclarar mis dudas ó en ocasiones para motivar mi sed de conocimiento:

Mat Martha Navarro

Ing. Jaime Rodriguez

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCION AL MERCADO DE DERIVADOS**

1.1	Futuros	5
1.1.1	Historia de los futuros	6
1.1.2	Posiciones en futuros	7
1.1.3	Perfiles de utilidad en futuros	8
1.1.4	Conceptos básicos de mercado spot	9
1.1.5	Especificaciones de contrato de futuros	9
1.1.6	Requisitos para futuros	10
1.1.7	Características del mercado de futuros	12
1.2	OPCIONES	13
1.2.1	Terminología	13
1.2.2	Perfiles de utilidad	13
1.2.3	Tipos de opciones	16
1.2.4	Mercado Over the Counter	17
1.2.5	Opciones sobre futuros	17
1.2.6	Cálculo de prima	17
1.2.7	Definición de volatilidad	18
1.2.8	Medidas de riesgo	19
1.2.9	Clasificación de acuerdo al precio de entrega	20
1.2.10	Combinación de opciones y futuros	21
1.3	SWAPS	23
1.3.1	Tipos de swaps	23
1.3.1.1	Swaps de precio fijo contra variable	23
1.3.1.2	Swaps de la base	24

**CAPÍTULO II**  
**CONDICIONES DE LOS MERCADOS DE GAS NATURAL Y GAS L.P EN MEXICO**

2.1	Generalidades	27
2.1.1	Descripción de la industria de gas natural en México	28
2.1.2	Mercado de propano y gas L.P en México	32
2.2	El Fracspread	34

### **CAPÍTULO III**

#### **ESTACIONALIDADES Y PATRONES EN LOS PRECIOS DEL GAS NATURAL Y PROPANO**

3.1	Análisis de las buses de datos de precios	37
3.1.1	Análisis fundamental	38
3.1.2	Análisis de estacionalidades	41
3.1.3	Análisis Técnico	47

### **CAPÍTULO IV**

#### **ARBOL DE TOMA DE DECISIONES PARA LA COBERTURA A CORTO PLAZO DEL FRACSPREAD**

49

### **CONCLUSIONES**

56

### **BIBLIOGRAFIA**

58

### **ANEXO I**

#### **ANÁLISIS TÉCNICO**

59

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Movimientos impredecibles en las tasas de interés y en los precios de sus insumos pueden, no solo afectar las pérdidas y ganancias de una empresa sino, incluso, decidir su existencia en cierto mercado. Ya no es suficiente ser una empresa con tecnología de punta, costos atractivos al público o con la mejor área de mercadotecnia; la volatilidad de un producto puede decidir su permanencia y competitividad en un mercado.

Como era de esperarse, la volatilidad en los mercados financieros se ha incrementado en los últimos años, y en respuesta, se ha desarrollado un mercado en el cual se pueden obtener ciertos instrumentos para evitar estos riesgos y poder tener flujos de efectivo conocidos desde un inicio. Lo único que hacen estos instrumentos es traspasar el riesgo de una de las partes a un tercero que está dispuesto a tomarlo, bajo cierto precio.

Por ejemplo, con el mercado de futuros de divisas un importador neto de los Estados Unidos de América puede transferir el riesgo de una devaluación del dólar a alguna empresa que participe en el mercado de divisas, dejando a la compañía norteamericana sin riesgo alguno en la paridad.

En los Estados Unidos el gas natural, una sustancia que es capaz de producir energía de la manera menos contaminante, generó el 25% del consumo de energía en los 90's. El gas natural era utilizado por cogeneradoras (compañías de electricidad) y compañías comerciales para producir energía, por industriales como un insumo importante y para uso residencial y de oficinas para calentamiento/ enfriamiento.

Históricamente, la industria del gas natural en E.U. consistió de compañías (Mobil, Texaco, etc) que se dedicaban a extraer el gas de la tierra, procesarlo y transportarlo a través de ductos hasta los consumidores y usuarios finales. La desregulación del mercado de gas natural a partir de 1987 dió un lugar a las compañías comercializadoras, las cuales se concentraron en la compra/venta de este producto y su transportación a través de los ductos hasta los usuarios finales.

Para muchos consumidores de gas natural, así como para algunos productores, era importante tener precios estables y predecibles del producto.

Durante gran parte del siglo XX, la regulación del mercado trajo como consecuencia una gran estabilidad en los precios. Desafortunadamente durante 1970 y 1980 ocurrieron varios eventos que desequilibraron a la industria y la llevaron a cambios estructurales bastante importantes.

Movimientos en el precio de algunos energéticos, desregulación radical del mercado del gas natural, cuestiones legales y desequilibrio importante en la oferta y demanda trajeron como consecuencia grandes oscilaciones en el precio.

En esta investigación se analizará el riesgo financiero que implica la producción de propano (gas líquido) si se consume gas natural para ello, y se propondrán mecanismos para transferirlo.

La volatilidad de los mercados de bienes de consumo "commodities" es considerada como la más alta dentro de los mercados financieros y la volatilidad del mercado de energía es considerada como la más alta dentro del mercado de commodities. A su vez dentro del mercado de energía la volatilidad más alta es la del gas natural. Por esta razón el problema que se tratara de solucionar a través de esta investigación, será la manera de neutralizar los efectos de la volatilidad del gas natural mediante el uso de instrumentos derivados en el mercado de E.U. y del análisis de la base de datos de sus precios, ya que a partir de gas natural se producirá propano.

En el Capítulo I se hará una introducción al mercado de derivados, instrumentos financieros que son utilizados para la administración de riesgos financieros. Estos instrumentos sirven entre otras cosas para asegurar márgenes financieros en el futuro. Se hará énfasis en los futuros sobre materias primas o productos básicos, particularmente gas natural y propano.

En el Capítulo II se hará una breve descripción del mercado de gas natural tanto en E.U. como en México, así como una descripción del problema financiero que surge de procesar gas natural para convertirlo en propano.

En el Capítulo III se analizarán las bases de datos de los precios de cada una de las variables envueltas en el problema central de la investigación (precios del gas natural y propano) y se llegarán a establecer patrones estacionales de cada uno de los productos, esto es, en qué época en el año se alcanzan máximos y mínimos en el precio de cada uno de ellos.

Finalmente en el Capítulo IV de la investigación, se plantea un árbol de toma de decisiones para la aplicación de los instrumentos derivados, dependiendo de las condiciones de cada una de las variables y sin olvidar la época en el año en que se hará la administración del riesgo financiero que implica el "Frac spread" (diferencial en precios de gas natural y propano).

Así mismo se incluye un anexo sobre los conceptos básicos de análisis técnico, ya que estos son utilizados durante el capítulo IV en el árbol de toma de decisiones.



## I INTRODUCCIÓN AL MERCADO DE DERIVADOS

Un producto financiero derivado es un instrumento cuyo precio depende de un bien subyacente más básico. Los principales productos derivados son los futuros, opciones y los swaps.

### 1.1 FUTUROS

Desde el punto de vista más simple, un contrato de futuros es un acuerdo entre dos partes para intercambiar un cierto producto (materia prima ó "commodity" en este caso) conocido como bien subyacente especificado en cantidad, calidad, fecha específica y a un precio determinado.

Por ejemplo, un contrato de futuros pactado el 30 de junio puede obligar a su comprador a pagar \$ 400 por bien, el día 30 de septiembre. Una venta del mismo bien en el mercado de físicos (conocido como el mercado "spot" ) el 30 de junio, puede haber sido hecha a \$380.

Los futuros son intercambiados en un mercado central llamado Mercado de Futuros (Bolsa de Futuros), el cual tiene mecanismos institucionales especializados, diseñados para permitir a los diferentes agentes (corredores) hacer la compra/venta de los bienes y garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los participantes.

Dentro de estos mecanismos especializados hay 2 que son realmente importantes:

1).- **Cámara de Compensación " Clearing House"** para evitar el riesgo crediticio entre las Clas. que compran/venden un contrato de futuros, esto es, la Cámara de Compensación evita la posibilidad de que alguna de las partes abandone el contrato establecido sin cumplir sus obligaciones.

2).- Por otro lado se fijan cantidades (**márgenes**) a ser depositados por cada una de las partes, los cuales se van ajustando de acuerdo al movimiento de los precios conforme transcurre el tiempo.

Los contratos de futuros tienen varios objetivos, entre ellos se encuentra el facilitar el intercambio de bienes e instrumentos financieros. Esencialmente son contratos de seguro que proveen protección contra movimientos inesperados de los precios en una fecha posterior.

Existe otro producto similar a los futuros llamado contrato anticipado "forward", y es prácticamente un contrato de futuros excepto por diferencias como:

<b>FORWARDS</b>	<b>FUTUROS</b>
Contratos hechos entre 2 Clas.	Las partes no se conocen
Contratos hechos a la medida	Contratos estandarizados
Riesgo Crediticio	No existe riesgo crediticio
Poca liquidez	Muy líquidos
No existe una Cámara de Compensación	Existe Cámara de Compensación
Se negocian fuera de una bolsa	Se negocian en una bolsa
Más apalancados	Menos apalancados

### 1.1.1 HISTORIA DE LOS FUTUROS

Se cree que los primeros contratos anticipados se hicieron en la India en el año 2000 A.C. y que subsecuentemente aparecieron en los tiempos Greco - Romanos. (1)

La metodología actual para el intercambio, probablemente tenga sus antecedentes en las ferias medievales de Francia e Inglaterra en el siglo XII. La forma moderna de los mercados de futuros tienen su origen en el siglo XIX en los EUA, especialmente en el mercado de granos y semillas de Chicago (Chicago Board of Trade) establecido en 1848 y el cual se convirtió años después en un mercado activo para el intercambio de bienes agrícolas, especialmente maíz y trigo.

El gran auge de las bolsas de futuros fué en 1970. Se crearon mercados especializados en : opciones, acciones, bonos, índices, monedas extranjeras, etc. Asimismo, se pusieron en marcha mercados de futuros en países como Inglaterra y Japón.

La bolsa de futuros más grande en Norteamérica es sin duda alguna el CBOT, aunque existen en ese país diversas bolsas que se muestran en la tabla I:

TABLA I

Nombre	Símbolo	Volumen (USD)	**Valor del asiento (USD)
Chicago Board of Trade	CBT	\$ 93,565,124	\$ 382,500
Chicago Mercantile Exch.	CME	\$ 68,082,277	\$ 380,000
Coffee Sugar and Cocoa Exch.	CSCE	\$ 5,480,535	58,000
Commodity Exch., Inc.	CMX	16,821,132	145,000
Kansas City Board of Trade	KCBT	1,484,482	40,000
Mid America Commodity Exch.	MCE	2,260,180	
Minneapolis Grain Exchange	MGE	300,977	7,000
Chicago Rice and Cotton Exch.	CRCE	13,891	
NY Cotton Exchange	NYCE	2,127,545	46,000
NY Futures Exchange	NYFE	3,222,533	100
NY Mercantile Exchange	NYME	20,178,017	165,000

Fuente: Duffie, D. *Futures Markets*. Prentice Hall 1990.

\*\* Es el valor de un lugar en el piso de remates, es decir, es la cantidad que se debe pagar para tener un espacio en la bolsa para poder operar.

(1).- Duffie, D. *Futures Markets*. Prentice Hall 1990.

Los productos que se pueden obtener en una Bolsa de Futuros se dividen en:

- 1) Financieros
- 2) Materias primas "Commodities" y existen las siguientes subdivisiones:

**FINANCIEROS**

Monedas
Bonos
Acciones
Tasas de interés

**COMMODITIES**

Grupo	Tipo de Bien
Granos	Trigo Arroz Sorgo
Aceites y Oleaginosas	Complejo de Soya
Comida	Derivados del Puerco Derivados de Res
Energía	Diesel Gasolina Petróleo Crudo Propano Gas Natural
Metales	Oro Plata y monedas de plata Platino Paladio Cobre Aluminio
Productos del Bosque	Madera
Textiles	Algodón

Los productos básicos ó commodities pueden negociarse en 2 mercados:

- a) Físico
- b) Papel (Derivados)

**1.1.2. POSICIONES CORTAS Y LARGAS EN CONTRATOS DE FUTUROS**

El vender un contrato de futuros es sinónimo de haber tomado una posición corta, y la compra de uno, es sinónimo de tomar una posición larga. Una posición corta es positiva cuando el nivel de precio comienza a bajar y una posición larga lo es cuando el precio comienza a subir.

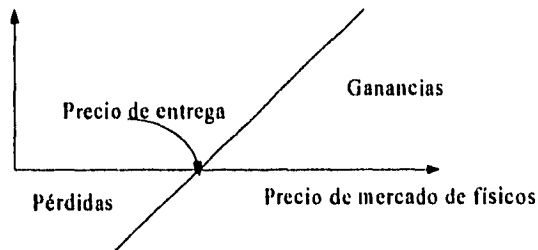
Si se tiene una posición corta en el mercado físico, es decir no se tiene el producto y se necesitará en un futuro, entonces se tiene que tomar una posición larga en el mercado de papel para asegurar su precio y de manera inversa, cuando se tiene una posición larga en el mercado físico se debe tomar una posición corta en el mercado de futuros.

### 1.1.3. PERFIL DE UTILIDADES EN CONTRATOS DE FUTUROS

En la siguiente gráfica se muestra el perfil de utilidades de una posición larga al vencimiento de un contrato de futuros.

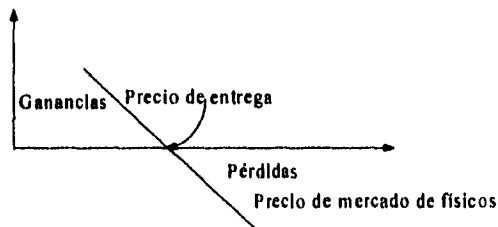
#### COMPRA DE FUTUROS (POSICIÓN LARGA)

Al tomar una posición larga en los futuros se espera que el precio del bien subyacente suba y con ello beneficiarse con haber asegurado el precio. Se gana o se pierde centavo por centavo a partir del precio que se compró el contrato de futuros del bien.



#### PERFIL DE UTILIDADES PARA LA VENTA DE FUTUROS (POSICIÓN CORTA)

En la siguiente gráfica se muestra el perfil de utilidades de una posición corta al vencimiento.



Al tomar una posición corta en los futuros se espera que el precio del bien subyacente baje y con ello beneficiarse de haber asegurado un precio de venta mas alto que en el mercado de físicos.

#### 1.1.4 CONCEPTOS BÁSICOS DEL MERCADO SPOT

El mercado spot no es otra cosa más que el mercado de físicos. En el caso que se está analizando es la compra - venta del gas natural el día de hoy para que fluya a partir del día de mañana.

La industria del gas natural en E.U. ha evolucionado de haber sido completamente regulada por contratos a largo plazo, a su estructura actual, que contempla la comercialización en el mercado spot de prácticamente el 75% del volumen producido.

Uno de los cambios más notables en esta estructura actual, es el rompimiento de las relaciones comerciales tradicionales. Ya no solamente se vende el gas del productor al dueño del ducto y posteriormente al consumidor final. Hoy en día uno o más de los segmentos de esta cadena son evadidos.

Otro cambio importante es la notable estacionalidad en los precios. Los precios del gas natural en el mercado han tenido alzas de hasta un 50% durante la temporada de invierno, cayendo a su nivel normal después de éste. Sin embargo, los precios son muy volátiles también en otras épocas del año, por ejemplo, la fluctuación promedio en la época de julio a septiembre de 1988 fué de 2.9% mientras que la fluctuación en ese mismo período para el petróleo crudo fué del 2.5%

Asimismo, actualmente la industria del gas natural puede hacer uso de los contratos de futuros para administrar sus riesgos y tomar ventaja por adelantado de ciertas épocas en el futuro.

#### 1.1.5. ESPECIFICACIONES DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS DE GAS NATURAL Y DE PROPANO

A continuación se exponen las características del contrato de futuros de gas natural cotizado en la Bolsa de Nueva York (Nymex)

##### **GAS NATURAL**

<b>VOLUMEN</b>	10,000 MMBTU (Millones de unidades de calor británicas)
<b>COTIZACIÓN</b>	Dólares y centavos por MMBTU
<b>FLUCTUACIÓN MÍNIMA DEL PRECIO</b>	\$ 0.001 POR MMBTU
<b>FLUCTUACIÓN MÁXIMA DEL PRECIO</b>	\$ 0.10 (10 ctvos.) por MMBTU. No existe un límite para el mes en curso ("prompt month")
<b>ÚLTIMO DÍA DE COMPRA O VENTA</b>	5 días hábiles antes del 1er día del mes de entrega.
<b>LUGAR DE ENTREGA</b>	Henry Hub en Luisiana. El vendedor es el responsable de llevarlo y el comprador de sacarlo de ahí.
<b>PERÍODO DE ENTREGA</b>	Entre el primer y el último día del mes de entrega.

El punto de entrega en Henry Hub, es debido a que en este lugar convergen varios gasoductos a través de los cuales se transporta el gas hacia la región noreste de los Estados Unidos Americanos (región de alta demanda de gas natural).

A continuación se exponen las características del contrato de futuros de propano cotizado en la bolsa de Nueva York (Nymex)

**PROPANO.**

<b>VOLUMEN</b>	42,000 Galones (1000 BARRILES)
<b>COTIZACIÓN</b>	Centavos por galón
<b>FLUCTUACIÓN MÍNIMA DEL PRECIO</b>	\$ 0.01 por galón
<b>FLUCTUACIÓN MÁXIMA DEL PRECIO</b>	\$ 0.40 por galón
<b>ÚLTIMO DÍA DE COMPRA VENTA</b>	Último día hábil antes del comienzo del siguiente mes.
<b>LUGAR DE ENTREGA</b>	En Mont Belvieu, Txs.
<b>PERÍODO DE ENTREGA</b>	4 días hábiles después del inicio del mes de entrega y como máximo un día hábil antes de finalizar este mes.

**1.1.6 REQUISITOS PARA UN CONTRATO DE FUTUROS EXITOSO**

Las bolsas de futuros continuamente introducen nuevos contratos. Algunos tienen éxito y otros no. En el caso de los futuros sobre "commodities" ó productos básicos, existen un número de características que son compartidas por cada uno de los contratos exitosos, entre las que se encuentran:

- Gran Universo de oferta y demanda para el bien subyacente,
- Volatilidad del precio
- Libertad en el precio
- Mercado spot activo
- Mecanismo viable de entrega.

**Oferta y Demanda.**- Debe contemplar un gran universo interesado en el bien subyacente. El 20% de la necesidad energética mundial es satisfecha a través del gas natural y es producido por muchos países desde Canadá, EUA y México hasta Rusia y Noruega, por lo tanto el gas natural cumple con esta característica.

**Volatilidad en el Precio** .- Debe existir suficiente fluctuación en el precio del bien subyacente para garantizar el interés comercial sobre él, ya que si es un producto estable no se necesitaría tener un contrato de futuros.

**Libertad en el precio.**- Los precios del bien subyacente tanto en el mercado spot, (físico) como en el mercado de futuros, no deben de estar regulados por el gobierno u otro tipo de monopolio

**Mercado spot activo.**- Si un bien subyacente es comercializado bajo contratos a muy largo plazo, el mercado de futuros no tendría mucho valor.  
El mercado de gas natural en Norteamérica es dominado prácticamente en un 60 y hasta un 75% por compra/venta en el mercado spot.

**Mecanismo viable de entrega.**- Este es el nexo entre el mercado de futuros y el mercado spot, especialmente en la convergencia de precios. El mecanismo de entrega para el gas natural ha sido desarrollado utilizando el ducto llamado Henry Hub de Sabine Pipeline Company en Luisiana.

#### **LISTA DE CONTRATOS DE FUTUROS DE GAS NATURAL EN NYMEX**

Algunos de los contratos de futuros de gas natural de Nymex se muestran a continuación. Estos contratos tienen las características mencionadas en 1.1.4:

NGF6.- Entrega en enero de 1996  
NGG6.- Entrega en febrero de 1996  
NGH6.- Entrega en marzo de 1996  
NGJ6.- Entrega en abril de 1996  
NGK6.- Entrega en mayo de 1996  
NGM6.- Entrega en junio de 1996  
NGN6.- Entrega en julio de 1996  
NGQ6.- Entrega en agosto de 1996  
NGU6.- Entrega en septiembre de 1996  
NGV6.- Entrega en octubre de 1996  
NGX6.- Entrega en noviembre de 1996  
NGZ6.- Entrega en diciembre de 1996

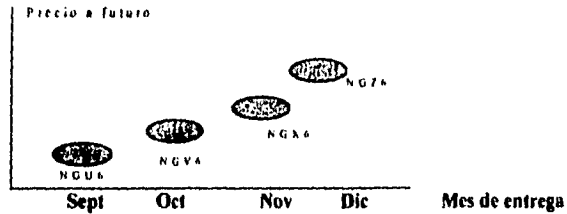
NG= Natural gas  
F= mes de enero  
6= 1996

La manera en la que se muestran los contratos en esta lista es la forma en la que aparecen en las pantallas de cada uno de los operadores y en el piso de remates de Nueva York.

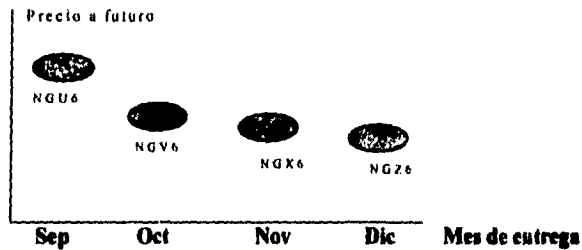
Estos son sólo algunos de los contratos de futuros de gas natural, ya que se tienen vencimientos hasta 18 meses adelante, es decir, se tiene un contrato de futuros de gas natural hasta el mes de diciembre de 1998. lo que implica que el día de hoy es posible obtener un precio fijo para ese mes.

### 1.1.7 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO DE FUTUROS

1).- **Mercado de futuros en "contango".**- Es cuando la curva de precios de futuros permite el almacenamiento, esto es, el primer contrato en estudio presenta un descuento frente al segundo y el segundo presenta un descuento frente al tercero y así sucesivamente (curva creciente). Un mercado en contango refleja la falta de interés por la compra del bien subyacente.



2).- **Mercado de futuros en "backwardation".**-Es cuando la curva de futuros no permite el almacenamiento, esto es, el primer contrato en estudio presenta una prima frente al segundo y este frente al tercero y así sucesivamente (curva decreciente). Un mercado en backwardation refleja gran interés por la compra del bien subyacente lo antes posible en el tiempo.



La mayor parte de los contratos de futuros (entre el 95 y el 98%) de compra ó venta son liquidados antes de la expiración, esto es debido a que se tienen contratos regulares entre Cías. para suministro y consumo del bien subyacente.

Si el precio de los futuros no coincide con los del mercado spot en la expiración existiría una posibilidad de arbitraje (ganancia sin correr riesgo alguno), ya que se compraría en un mercado barato y se vendería en el otro a mejor precio.



## 1.2 OPCIONES

Existen 2 tipos básicos de contratos que son:

- I. Call y
- II.- Put

### I.- OPCIÓN CALL

**Comprador.-** Tiene el derecho, mas no la obligación de comprar el bien subyacente a un precio y fecha específica en el futuro.

**Vendedor.-** Tiene la obligación potencial de vender el bien subyacente en un precio preestablecido y en una fecha futura en caso de que el tenedor de la opción decida ejercer su derecho

### II.- OPCIÓN PUT

**Comprador.-** Tiene el derecho mas no la obligación de vender el bien subyacente a un precio preestablecido en una fecha futura.

**Vendedor.-** Tiene la obligación potencial de comprar el bien subyacente a un precio establecido en una fecha futura pactada.

#### 1.2.1. TERMINOLOGÍA

**Precio Spot ( Se denota como S).**- El precio en el mercado de físicos

**Precio de entrega "Strike" (Se denota como X) .-** Es el precio preestablecido del bien subyacente

**Fecha de expiración .-** Es la fecha pactada en el futuro en la que se hará entrega del bien subyacente.

**Prima.-** Es el precio que paga el comprador de la opción por tener el derecho a ejercer esta en la fecha de expiración.

La compra de una opción equivale a una posición larga en opciones (call ó put largo), mientras que la venta de una opción implica una posición corta en opciones (call ó put corto).

#### 1.2.2. PERFIL DE UTILIDAD

La pérdida potencial para el comprador de la opción, quien paga la prima al vendedor, es sólo la prima pagada por el derecho de beneficiarse en un movimiento favorable en el precio del bien subyacente.

El vendedor de la opción recibe una prima como pago por haber tomado el riesgo de una pérdida potencial ilimitada, mientras que su ganancia está limitada al 100% de esta prima cobrada.

	<b>Pérdida Máxima</b>	<b>Utilidad Máxima</b>
Call Largo (comprador call)	Prima Pagada	Ilimitada
Call Corto (vendedor call)	Ilimitada	Prima Recibida
Put Largo (comprador put)	Prima Pagada	Ilimitada
Put Corto (vendedor put)	Ilimitada	Prima Recibida

## 1.2 OPCIONES

Existen 2 tipos básicos de contratos que son:

- I. Call y
- II.- Put

### I.- OPCIÓN CALL

**Comprador.**- Tiene el derecho, mas no la obligación de comprar el bien subyacente a un precio y fecha específica en el futuro.

**Vendedor.**- Tiene la obligación potencial de vender el bien subyacente en un precio preestablecido y en una fecha futura en caso de que el tenedor de la opción decida ejercer su derecho

### II.- OPCIÓN PUT

**Comprador.**- Tiene el derecho mas no la obligación de vender el bien subyacente a un precio preestablecido en una fecha futura.

**Vendedor.**- Tiene la obligación potencial de comprar el bien subyacente a un precio establecido en una fecha futura pactada.

### 1.2.1. TERMINOLOGÍA

**Precio Spot ( Se denota como S).**- El precio en el mercado de físicos

**Precio de entrega "Strike" (Se denota como X) .**- Es el precio preestablecido del bien subyacente

**Fecha de expiración .-** Es la fecha pactada en el futuro en la que se hará entrega del bien subyacente.

**Prima.**- Es el precio que paga el comprador de la opción por tener el derecho a ejercer esta en la fecha de expiración.

La compra de una opción equivale a una posición larga en opciones (call ó put largo), mientras que la venta de una opción implica una posición corta en opciones (call ó put corto).

### 1.2.2. PERFIL DE UTILIDAD

La pérdida potencial para el comprador de la opción, quien paga la prima al vendedor, es sólo la prima pagada por el derecho de beneficiarse en un movimiento favorable en el precio del bien subyacente.

El vendedor de la opción recibe una prima como pago por haber tomado el riesgo de una pérdida potencial ilimitada, mientras que su ganancia está limitada al 100% de esta prima cobrada.

	<b>Pérdida Máxima</b>	<b>Utilidad Máxima</b>
Call Largo (comprador call)	Prima Pagada	Ilimitada
Call Corto (vendedor call)	Ilimitada	Prima Recibida
Put Largo (comprador put)	Prima Pagada	Ilimitada
Put Corto (vendedor put)	Ilimitada	Prima Recibida

Como puede observarse un call largo puede ser descrito, desde el punto de vista de pérdidas y utilidades, como tener una posición larga en el bien subyacente ó como una especie de seguro contra un movimiento del precio a la alza.

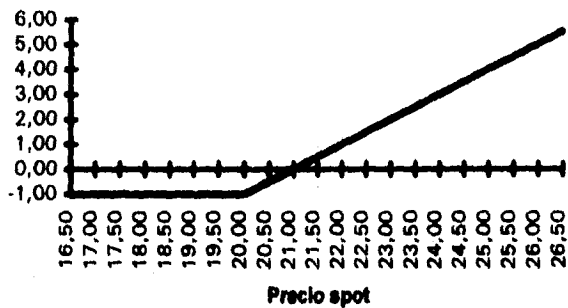
### PERFIL DE UTILIDADES DE UN CALL LARGO A LA EXPIRACIÓN

La siguiente gráfica muestra el perfil de utilidades de una posición larga en una opción call, a su expiración.

Strike: 20 Usd  
Prima: 1 Usd  
Volumen: 1 contrato

Utilidad

Perfil de Utilidad

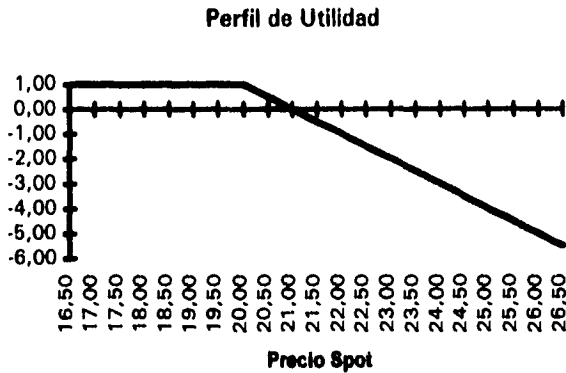


El comprador de la opción tiene un riesgo limitado (pérdida de la prima). Su perfil de utilidades es el siguiente: Si el precio spot al vencimiento no llega más allá de Usd 20,00 perderá completamente la prima (Usd 1,00), pero a partir de Usd 20,00 ("strike") comienza a disminuir su pérdida en la prima y empezará a ganar centavo por centavo a partir de Usd 21,00

### PERFIL DE UTILIDADES DE UN CALL CORTO A LA EXPIRACIÓN

A continuación se muestra el perfil de utilidad a la expiración de una opción call corta con las mismas características que la anterior.

#### Utilidad

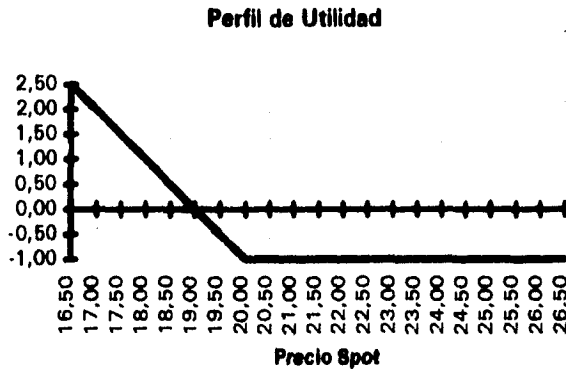


El vendedor de la opción tiene un riesgo ilimitado y una ganancia limitada, su perfil de utilidad en este ejemplo es el siguiente: Si al vencimiento, el precio spot del bien subyacente no llega mas allá de Usd 20,00 ganará Usd 1,00 y será limitada esta ganancia, si el precio spot llega al strike (Usd 20,00), comenzará a perder centavo por centavo a partir de Usd 21,00 (punto de equilibrio).

### PERFIL DE UTILIDADES DE UN PUT LARGO

Para un inversionista que toma una posición larga en una opción put con las mismas características mencionadas anteriormente, su perfil de utilidad sería el siguiente:

#### UTILIDAD

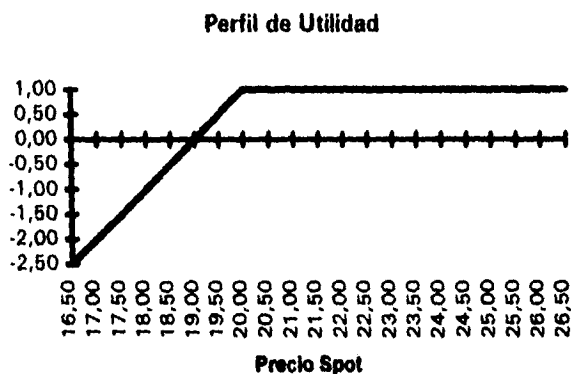


El comprador de la opción Put tiene un riesgo limitado y una ganancia ilimitada, en este ejemplo el perfil de utilidades es el siguiente: Si al vencimiento el precio spot del bien subyacente llega mas allá de Usd 20.00, el comprador perderá la prima por completo. Desde que el precio llegue a Usd 20.00 el comprador comenzará a recuperar el pago que hizo por la opción (prima) y a partir de Usd 19.00 ganará centavo por centavo.

### PERFIL DE UTILIDADES DE UN PUT CORTO

Finalmente se describe el perfil de utilidades a la expiración de una opción put corta.

#### UTILIDAD



El vendedor de la opción Put tiene un riesgo ilimitado y una ganancia limitada. En este ejemplo el vendedor ganará el 100% de la prima (Usd 1.00) si el mercado no baja mas allá de Usd 20.00 y comenzará a perder centavo por centavo a partir de Usd 19.00

### 1.2.3. TIPOS DE OPCIONES

#### Americanas y Europeas

Una opción que puede ser ejercida únicamente en la fecha de expiración es llamada opción europea, mientras que una opción que puede ser ejercida en cualquier momento durante su vigencia, es llamada una opción tipo americana.

La posibilidad de ejercer una opción en cualquier momento (tipo americanas) hace que su costo sea un poco más elevado que el de las europeas.

Cabe hacer notar que la gran mayoría de las opciones hechas entre Clás. son de tipo europeo.

#### **1.2.4 EL MERCADO "OVER THE COUNTER (OTC)"**

Este es el mercado en el cual no interviene una Bolsa organizada para llevar a cabo las transacciones. En este mercado se conocen las compañías que intervendrán en el trato, la opción se hará a la medida de las necesidades de cada una de ellas por lo que no se evita el riesgo crediticio.

#### **EL MERCADO "OVER THE COUNTER (OTC)" VS MERCADO BURSÁTIL DE OPCIONES**

Las opciones sobre el mercado de energía son intercambiadas tanto en el mercado OTC como en el bursátil, siendo este último el Nymex\*\* ("New York Mercantile Exchange"). El mercado OTC ofrece flexibilidad adicional a la ofrecida por Nymex dado que la opción es hecha a la medida, de las necesidades de cada una de las Clás. que intervienen en ella.

Cabe mencionar que el mercado OTC para opciones no elimina el riesgo crediticio entre las contrapartes, en cambio para las opciones hechas en Nymex, no se corre ese riesgo, ya que la Cámara de Compensación lo elimina.

#### **1.2.5 OPCIONES SOBRE FUTUROS**

En un contrato de opción sobre futuros, el bien subyacente es un futuro que expira poco después de la fecha de expiración de la opción.

Cuando el comprador de una opción call ejerce la opción, él ó ella, adquiere del vendedor de la opción una posición larga en el mercado de futuros mas el diferencial entre el precio de entrega y el precio de mercado de futuros actual.

#### **1.2.6 CÁLCULO DE LA PRIMA PARA OPCIONES**

El modelo matemático más utilizado actualmente para la valuación de opciones es el que fue desarrollado por Black & Scholes y al que más tarde (1976) se le hicieron las últimas modificaciones para que también funcionara para las opciones sobre futuros (2).

La fórmula toma en cuenta diversos factores como:

- Tasa de interés (del país en el que se comercializa el producto, por ejemplo T-Bills para E.U.)
- Tiempo a expiración de la opción ó del bien subyacente
- Precio de entrega ("Strike")
- Volatilidad del precio del producto.
- Precio actual del subyacente

(2) *W. Smithson, Charles & W. Smith, Clifford Jr. Managing Financial Risk.*  
*John Hull. Futures, Options and Other Derivative Securities, Wiley & Sons*

### 1.2.7 DEFINICIÓN DE VOLATILIDAD

La volatilidad de un producto es en pocas palabras, la variación que registra en su precio. Existen diferentes tipos de volatilidad como:

- 1) Histórica
- 2) Implícita

La medición de la volatilidad se puede realizar de varias formas. Una fórmula comúnmente empleada para calcular la volatilidad histórica de un producto es:

$$HV = \left( \sqrt{SSD / N - 1} \right) \cdot \sqrt{TP}$$

donde,

TP= Es el número total de periodos en los que existe operación en el año.

$$SSD = \sum_{i=1}^n (LOGSi - ALOGS)^2$$

Alogs= Tlogs/n

$$TLOGS = \sum_{i=1}^n (LOGSi)$$

LOG Si = LOG (Pi / Pi-1) y

n= Número de periodos en estudio

Log= Función logarítmica

Pi= Precio actual

Pi-1= Precio anterior

\*\*\* Se toman los incrementos logarítmicos en el precio debido a que la variación en los precios calculada de esta manera se distribuye normalmente. La industria en general asume que los precios tienen una distribución lognormal.

\*\*\* De esta manera se calcula volatilidad según sistemas como: Futuresource y Reuters 2000.

## 1.2.8. MEDIDAS DE RIESGO EN OPCIONES.

### **DELTA**

La delta es uno de los factores fundamentales dentro del modelo de valuación de la opción. Es una medida que describe cuánto cambia el valor de la opción con respecto al cambio en el precio del bien subyacente.

La delta de una opción se calcula como:

$$\text{Delta} = \frac{\text{Cambio en el valor de la opción}}{\text{Cambio en el precio del subyacente}}$$

La delta es una medida dinámica, i.e cambia de valor constantemente (por cada variación mínima del mercado). La delta es la sensibilidad del precio de la opción a los cambios en el precio del activo subyacente.

### **GAMMA**

Indica qué tan rápido se pierde la cobertura (seguro que otorga la opción) conforme el precio del bien subyacente cambia. La Gamma es una medida del cambio en la delta con respecto al cambio en el precio del subyacente.

Ejemplo: Supóngase que se comenzó con una opción que tiene una delta de 0.50: esta delta se movió a 0.30 cuando el precio del subyacente se movió \$20. hacia abajo. Asimismo la delta se movió a 0.70 cuando el subyacente subió \$20.00.

Este cambio en la Delta se conoce en el mercado como la Gamma de la opción.

### **THAO, VEGA O KAPPA**

Existen riesgos en la operación de opciones que van mas allá de sólo los cambios en el precio del subyacente. Por ejemplo el cambio en la volatilidad es uno de éstos. Los cambios en el precio con respecto a la volatilidad del subyacente se llaman Thao, Vega ó Kappa. Es la cantidad por la cual, el precio de la opción cambia cuando cambia la volatilidad en el activo subyacente.

### **RHO**

Las tasas de interés pueden cambiar también y a este cambio en las tasas de interés se les conoce en el mercado como Rho. Se debe tener en cuenta que el tener una opción es un sustituto del precio futuro del bien subyacente más un valor del seguro (prima). Por esta razón se puede ver que si las tasas de interés son altas entonces el precio futuro del bien será mas alto.

### **THETA**

Conforme el tiempo de vigencia de una opción transcurre, la relación entre el precio de la opción y el cambio de este en el tiempo es conocido como Theta. Se debe recordar que las opciones son instrumentos que se devalúan en el tiempo en caso de que la volatilidad, la tasa de interés ó el precio del subyacente no se mueva en alguna dirección.



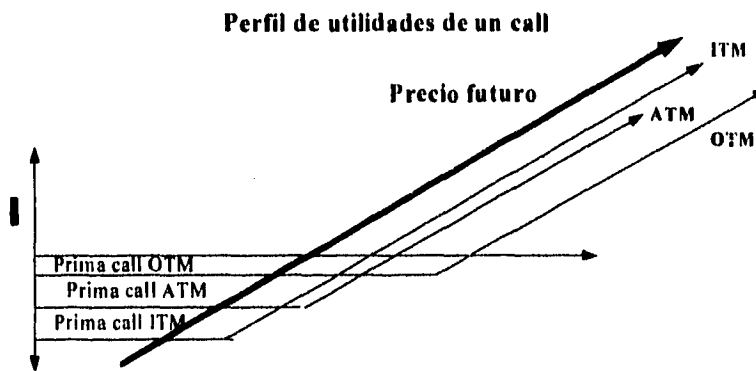
### 1.2.9. CLASIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE ACUERDO AL PRECIO DE ENTREGA

Las opciones pueden ser clasificadas en 3 tipos dependiendo de la cercanía del precio de entrega al precio del bien subyacente:

#### OPCION CALL

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) Dentro del dinero ó "In the money (ITM)"    | Precio futuro mayor que precio strike |
| 2) Sobre el dinero ó "At the money (ATM)"      | Precio futuro igual precio strike     |
| 3) Fuera del dinero ó "Out of the money (OTM)" | Precio futuro menor que precio strike |

El precio de la opción (prima) depende fuertemente de la cercanía del strike, i.e una opción ITM será mucho más cara que una OTM.



#### VALOR INTRÍNSECO

Es la cantidad por la cual la opción está dentro del dinero. Es igual a la diferencia entre el precio de entrega y el precio futuro del bien subyacente. Durante la vigencia de una opción call, el valor intrínseco es el máximo entre (0, precio futuro - precio de entrega).

En la expiración, el valor intrínseco de un Call es el máximo entre (0, precio de mercado "spot" - precio de entrega)

Durante la vigencia de una opción put, el valor intrínseco es el máximo entre (0, precio de entrega - precio futuro).

## 1.2.10. COMBINACIÓN DE OPCIONES Y FUTUROS

Una estructura sintética es la que se obtiene al combinar dos o más posiciones en los mercados físico, de futuros ó de opciones. La razón para adoptar una segunda posición puede ser un cambio en la tendencia de los precios u obtener un perfil de utilidades que no corresponde a ninguna posición individual.

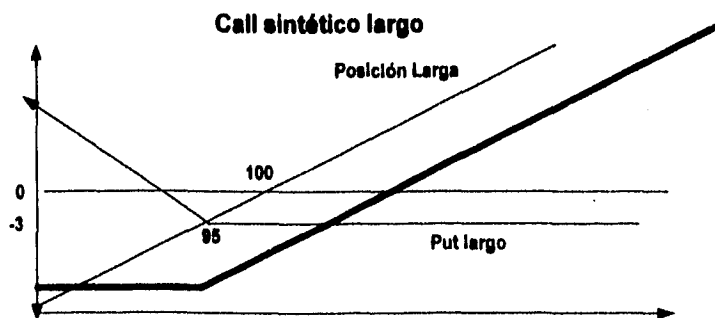
Algunas estructuras sintéticas tienen un perfil de utilidades semejante al obtenido al realizar una sólo operación en el mercado de derivados. En la cobertura de riesgos financieros es frecuente el empleo de productos sintéticos.

A continuación se muestran algunos productos sintéticos utilizados en la cobertura de riesgos financieros que se presentan en el mercado de energía y que se emplearán mas adelante.

### A) CALL LARGO SINTÉTICO

Supóngase que se tiene un cierto bien (posición larga) que actualmente tiene un precio de \$100 y se compra una opción put con strike de \$95 por una prima de \$3.00.

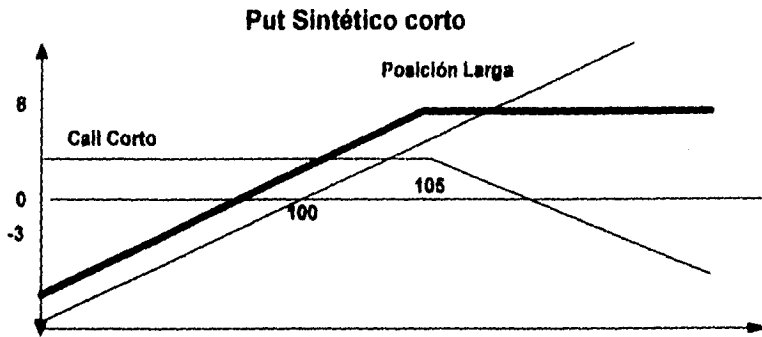
Dado que una opción put gana dólar por dólar cualquier precio abajo del strike, entonces protege de una caída en el bien subyacente que se posee creando el siguiente perfil de utilidad:



**B) PUT SINTÉTICO CORTO**

Supóngase que se tiene una posición larga en cierto bien subyacente que se compró a \$ 100. Una vez más, si el precio sube se gana y si baja se pierde, entonces se vende un call con strike de \$ 105 por una prima de \$ 3.0. En el momento de poner estas dos posiciones juntas queda el siguiente perfil de utilidad:

-Ganancia máxima de \$8.0 ( \$ 5 en el precio del bien subyacente y \$3 en la prima cobrada).La gráfica queda como sigue:

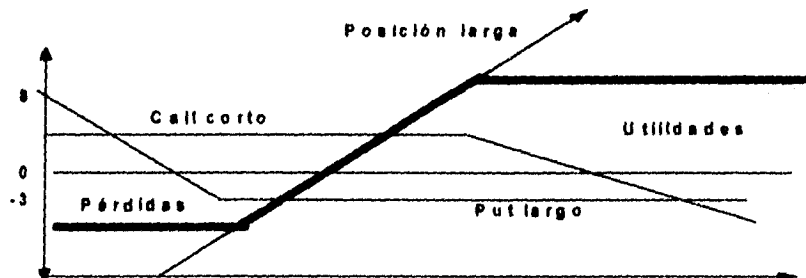


**C) BULL SPREAD SINTÉTICO**

Esta es una de las estrategias mas comunmente utilizadas al combinar opciones y futuros.

Supóngase que se tiene una posición larga en un bien subyacente que se compró a \$100 y se compró una opción put por una prima de \$3.0 con precio de entrega de \$ 95.00. Adicionalmente a esto se vende una opción call con precio de entrega de \$105 y prima de \$3.0.

Al haber hecho esta transacción (comprar un put por \$3.0 y vender un call por \$3.0) la prima neta es cero, dejando un perfil de utilidad como sigue:



### 1.3. SWAPS

Estos son los instrumentos más recientes en el mercado de derivados, ya que los primeros forwards se realizaron en el siglo XII, los futuros en el siglo XVI y las opciones en el siglo XVII. Sin embargo el primer Swap del cual se tiene rastro es uno hecho entre IBM y el Banco Mundial en 1981, año en que este mercado tuvo su mayor crecimiento.\*\*

El primer tipo de swap que surgió es el de divisas, sin embargo, dada la gran diversidad de swaps existentes, sólo se expondrán algunos que se refieren al mercado de materias primas (commodities) que es donde se ubican los swaps que se utilizan para los mercados que se están estudiando (gas natural y propano).

#### 1.3.1 TIPOS DE SWAP

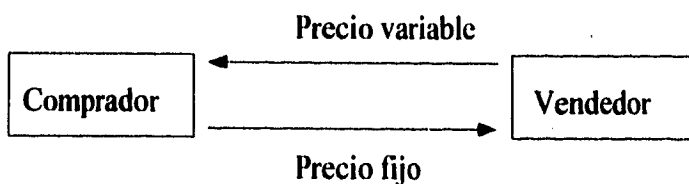
##### 1.3.1.1 PRECIO FIJO CONTRA VARIABLE

Este es el tipo de swap más sencillo y no es más que el intercambio, entre comprador y vendedor del swap de un precio fijo de un bien por uno variable.

El comprador toma una posición larga y asegura un precio fijo, esto es, pagará un precio fijo y venderá el precio variable. El vendedor del swap toma una posición corta y venderá un precio fijo y pagará un precio variable.

Los swaps pueden ser realizados directamente entre dos compañías o mediante la intervención de un corredor que ponga en contacto a las contrapartes.

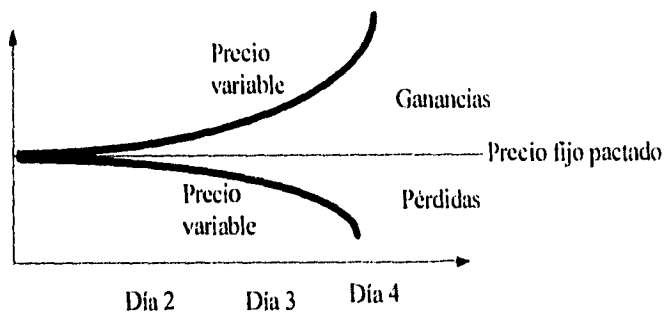
El esquema de intercambio de flujos de efectivo es el siguiente:



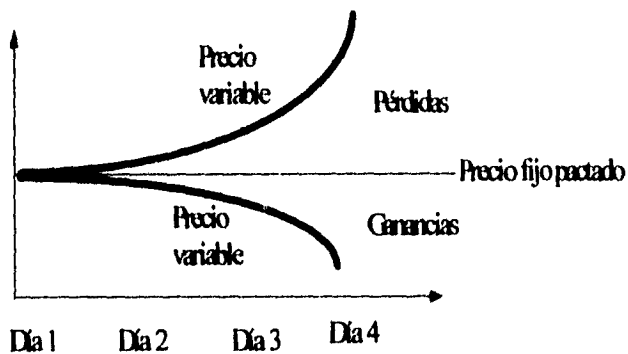
\*\* W. Smithson, Charles. *Managing Financial Risk*. Irwin Professional Publishing

### PERFIL DE UTILIDADES DE SWAPS DE PRECIO FIJO CONTRA VARIABLE.

A continuación se muestra la gráfica del perfil de utilidades de un comprador de un swap de precio fijo contra variable.



Mientras que el perfil de utilidades para el vendedor del swap es exactamente el contrario al del comprador:



La duración del swap está determinada por ambas partes y puede ser de un solo día hasta 6 meses ó más.

En el mercado de gas natural se realizan swaps de un sólo día en donde el precio variable es referido a alguna publicación que aparecerá en el futuro (como la conocida bajo el nombre de Inside Ferc), mientras que el precio fijo es acordado por ambas partes.

#### 1.3.1.2 SWAPS DE LA BASE ("BASIS SWAPS").

Estos son swaps muy útiles dado que combinan dos mercados distintos : El mercado de futuros y el mercado de físicos en el cual se tiene el riesgo (Texas, Midcon, etc.). En este instrumento se fija la base, que es la diferencia entre el precio en el mercado de futuros menos el precio en el mercado de físicos.

La manera en la que funcionan es la siguiente:

A) Comprador.- Pide a la contraparte su oferta y ésta le otorga una cotización del mercado de Texas (por ejemplo), en base a los niveles actuales del mercado de futuros.

Por ejemplo, Cia. A pide a Cia. B la base que podría otorgarle para el gas natural puesto en Houston Ship Channel (nodo de convergencia de varios ductos) para el mes de mayo, la Cia. B le informa que le puede dar una base de 22 ctvos. abajo contra la cotización actual del contrato de futuros del mes de mayo (2.32 Usd/MmBtu) , es decir la Cia. B piensa que un precio justo para Houston Ship Channel es 2.10 Usd/MMBtu.

La manera de proceder para las partes puede ser de dos formas:

I).- Si la Cia. A piensa que el precio de los futuros en el contrato de mayo irá a la alza, lo que tiene que hacer es comprar el volumen hecho en el swap ahora en el mercado de futuros y con esto asegurar un precio de 2.10 Usd/MMBtu para Houston Ship Channel .

De esta forma en caso de que el mercado vaya a la alza, el comprador del swap tomará utilidades en los futuros que le ayudarán a fijar un precio adecuado para Texas.

II).- Si la Cia. A piensa que el mercado de futuros caerá en los próximos días lo que debe hacer es no fijar el precio de los futuros en el contrato de mayo y esperar a que lleguen al nivel deseado para fijarlos.

Por ejemplo: La oferta actual de la base para Houston Ship Channel (HSC) es de 0.22 Usd/MmBtu para el mes de mayo de 1996 y la cotización de los futuros en el contrato de mayo es de 2.37 Usd/MmBtu, de tal forma que el precio de HSC para mayo es de 2.15.

El comprador del swap de la base puede pronosticar que el contrato de mayo de futuros caerá , digamos a 2.32, entonces lo que hace es comprar el swap de la base en 22 ctvos./MmBtu y esperar a comprar los futuros (2.32 Usd/MmBtu) y con esto asegurar un precio para HSC 5 ctvos. mas abajo de donde estaba el mercado cuando compró el swap de la base.

Para el vendedor del swap de la base los escenarios son exactamente los mismos en cuanto a los futuros, excepto que en lugar de compra es una venta de futuros para fijar el precio.

Por ejemplo, si el pronóstico de la Cia. B para el momento en que vende el swap de la base es que el contrato de futuros del mes de mayo caerá lo que tiene que hacer es vender el volumen hecho en el swap en el mercado de futuros y con esto asegurar un precio de venta lo mas alto posible.

Si por el contrario el pronóstico de la Cia. B es que el mercado de futuros irá a la alza lo que tiene que hacer es esperar hasta que llegue a un nivel óptimo y en ese momento vender los futuros.

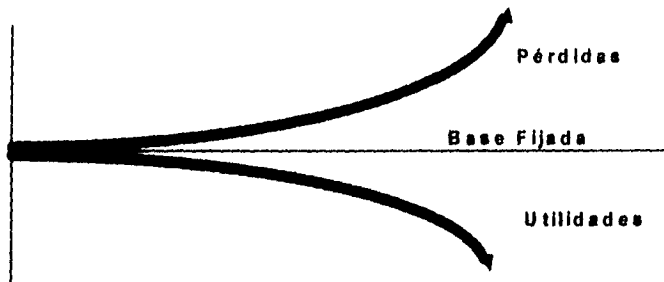
\*\* El gas natural se compra ó vende físicamente puesto en la vasta región de gasoductos de los Estados Unidos Americanos. Los precios del gas natural variarán dependiendo del ducto que se trate. El diferencial en precio entre los ductos se esperaría que fuera el costo de transporte de uno a otro.

\*\*\* En este tipo de swaps se toma en cuenta el precio promedio de los 3 últimos días del contrato de futuros del mes deseado y se le resta la base fijada, el precio obtenido es comparado contra el índice dado a conocer por WERC el primero del mes siguiente.

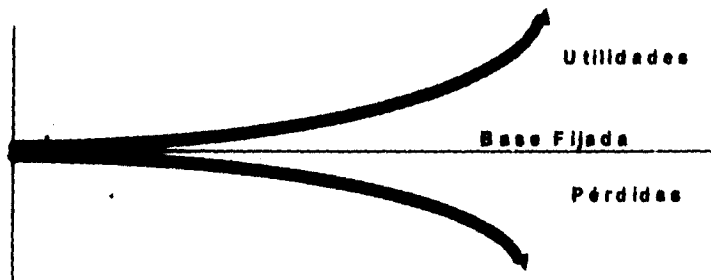
## PERFIL DE UTILIDADES DE LOS BASIS SWAPS

La manera en la que quedan los perfiles de utilidades tanto para el comprador como para el vendedor son exactamente opuestos a los de los swaps de precio fijo contra flotante.

### Comprador de Swap de la Base



### Vendedor de Swap de la Base



En unas cuantas palabras lo que sucede es lo siguiente:

Si se compra la base (compra de swap) y el diferencial entre el mercado de futuros y el mercado de Texas se amplía, entonces se tendrá un swap perdedor. Por el contrario, si se compra el swap de la base y el diferencial entre los futuros y Texas se cierra, entonces se tendrá un swap ganador.

## CAPÍTULO II

### CONDICIONES DE LOS MERCADOS DE GAS L.P Y GAS NATURAL EN MÉXICO.

#### 2.1 GENERALIDADES

El gas L.P es un producto que forma parte del recurso natural llamado petróleo, cuyo origen es uno de los problemas más complicados de la ciencia moderna.

El petróleo se encuentra acumulado en el interior de la tierra en "trampas" formadas por rocas impermeables que funcionan en forma de sello y evitan que el petróleo escape a la superficie; a estas trampas se les denomina yacimientos petrolíferos.

El petróleo es una mezcla compleja de hidrocarburos, correspondientes a un grupo de sustancias que se encuentran en los yacimientos a las cuales se les llama:

- petróleo crudo, aquellas que se encuentran en fase líquida y
- gas natural aquellos hidrocarburos que se encuentran en fase gaseosa.

De acuerdo a la cantidad de petróleo en fase líquida y gaseosa presente en el yacimiento, se habla de yacimientos de petróleo y gas, ó bien, de yacimientos de gas.

La extracción de gas de un yacimiento petrolífero se realiza mediante la perforación de un pozo empleando una barrena. Otra cantidad considerable de gas es extraída en el proceso de refinación del petróleo crudo (extracción de gasolina, diesel, turbosina y muchos otros productos a partir del crudo).

Es de hacer notar que la composición del gas natural en porcentaje molecular varía de un yacimiento a otro, por lo cual a continuación se expone la composición de un análisis hecho a cierto yacimiento de gas:

COMPONENTE	% Mol
Anhidrido Carbónico	2.04
Acido Sulfúrico	1.09
Metano	76.51
Etano	11.52
Propano	5.78
N-Butano	1.59
Isobutano	0.52
N-Pentano	0.35
Isopentano	0.31

De esta forma se puede ver que el gas natural es una mezcla de varias clases de gases, entre las cuales se encuentra el propano.

Es importante mencionar que el gas natural puede ser húmedo o seco.

Gas húmedo.- Es el que se extrae directamente del yacimiento y es una mezcla de varios tipos distintos de gas. Al mismo tiempo contiene fracciones de agua y petróleo crudo también.

Gas seco.- Es el gas que ya no contiene agua y el cual es rico en porciones de metano y etano



Vale la pena mencionar que del gas húmedo se extrae una mezcla de Propano y Butano (60 y 40% respectivamente).

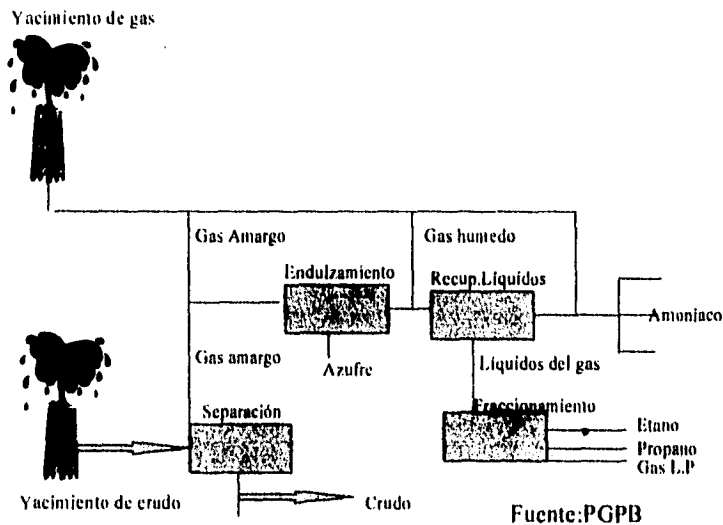
Otra manera de clasificar al gas es en asociado y no asociado.

Gas asociado.- Es una mezcla de gas, petróleo crudo y otras fracciones.

Gas no asociado.- Es el gas que no tiene fracciones de crudo en su composición.

### PROCESO DE PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL Y SUS DERIVADOS

Como ya se mencionó anteriormente, una de las fuentes para la producción de propano es el gas natural. Este proceso se muestra en la siguiente gráfica:



\*\* PGPB es Pemex Gas y Petroquímica Básica

\*\*\* El gas amargo es cuando todavía tiene azufre al ser extraído de los yacimientos.

#### 2.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA DE GAS NATURAL EN MÉXICO

México es un país con importantes reservas de petróleo crudo y gas natural. La región norte cuenta con el 52% de las reservas totales de gas natural, mientras que el 48% se encuentran en la región sur.

Con base en los niveles de producción de 1994, las reservas probadas de gas natural tendrán una duración de 60 años. Estas estimaciones incluyen la zona de Chicontepec que cuenta con altos costos de producción. Si se excluyera esta zona, la duración de las reservas de gas natural se reduciría a 40 años y la región sur concentraría el 77% de las reservas totales.

**RESERVAS DE GAS NATURAL**

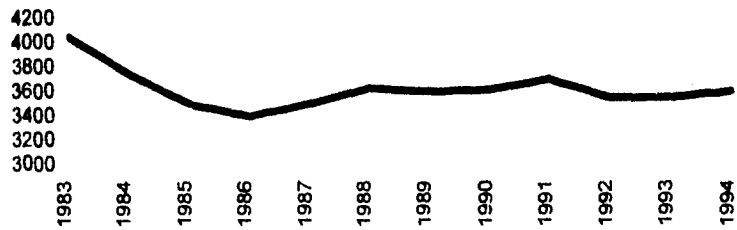


*Fuente: Comisión Reguladora de Energía. Boletín 2.*

En 1994, la extracción promedio de gas natural fue de 3.6 miles de millones de pies cúbicos diarios, de los cuales 3.1 miles millones de pies cúbicos diarios corresponden a gas asociado y 0.5 miles de millones de pies cúbicos diarios a gas no asociado.

Del volumen total de gas extraído 3.6 miles de millones de pies cúbicos diarios, el 62% (2.2 miles de millones de pies cúbicos diarios) se transforma en gas seco mientras que el 38% restante se convierte en otros productos.

**VOLUMEN DE GAS NATURAL EXTRAÍDO EN MÉXICO  
 MMPCD**



*Fuente: Comisión Reguladora de Energía (CRE). Boletín 2*

La red de transporte de Pemex está diseñada para transportar gas seco, por lo que la mayoría del gas extraído se envía a las plantas para su procesamiento. El gas seco se utiliza principalmente como energético en otras industrias y como insumo en la producción de amoníaco y metanol.

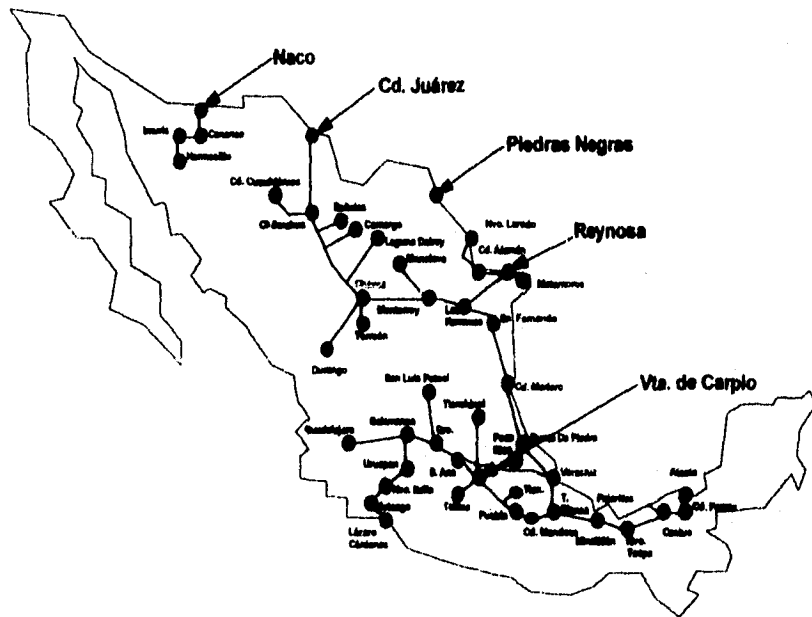
### RED DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL EN LA REPÚBLICA MEXICANA

En 1994 la red de transporte condujo 2.4 miles de millones de pies cúbicos diarios de gas natural. Este volumen incluyó 0.13 de gas importado, 0.14 de gas no asociado y 2.1 miles de millones de pies cúbicos diarios de gas proveniente de plantas de procesamiento.

El principal punto de inyección a la red se encuentra en Cd. Pemex, Tabasco, donde se inyectó el 72% del gas transportado en 1994 mientras que los principales puntos de inyección del extranjero se encuentran en Naco, Cd. Juárez, Piedras Negras y Reynosa. En 1994 se importó alrededor del 6% del consumo nacional

Actualmente la mayor parte de la red de transporte se encuentra subutilizada (sobrecapacidad de transporte), por lo que es posible interconectar nuevas redes sin necesidad de ampliar la ya existente.

*El sistema nacional de gasoductos tiene una extensión de 10 mil kilómetros y sus principales ramas se muestran a continuación:*



**Fuente: Pemex Gas y Petroquímica Básica. Subdirección de Ductos.**

La infraestructura de distribución está muy concentrada en algunas regiones y no responde a las demandas del mercado. Hasta la fecha, existen diez distribuidores privados de gas natural, dos empresas afiliadas a Pemex y una más a la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.).

Las empresas de distribución se encuentran en Monterrey, Querétaro, Cd. Juárez, Chihuahua, Saltillo, Nuevo Laredo, Piedras Negras, el norte de la zona conurbada de la Cd. de México y el sur del Distrito Federal.

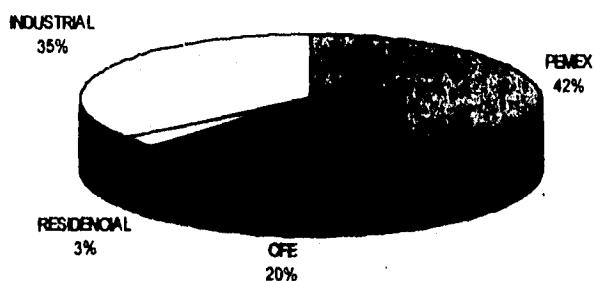
Actualmente el mercado de gas natural en México está siendo desregularizado y cualquier Cía. será capaz de entrar a comprar o vender gas en nuestro país. Esta desregulación se está llevando a cabo por etapas y por sectores. Por ejemplo a partir de enero de 1997 la frontera norte de nuestro país será un mercado de acceso abierto, es decir, cualquier compañía comercializadora de gas natural podrá ofrecer sus servicios a los consumidores del norte y podrán comprar el gas a Pemex.

#### INTEGRANTES DE LA INDUSTRIA DEL MERCADO DE GAS NATURAL EN MÉXICO.

- 1.- **La CRE (Comisión Reguladora de Energía).**- Organismo encargado de regular la industria.
- 2.- **Productor.**-El único productor era Pemex y en caso de que esta empresa no tuviera capacidad de abastecer el mercado, era el único importador para hacer frente a la demanda, sin embargo esto ya no será así y cualquier productor en los E.U. será capaz de vender su producto en nuestro país.
- 3.-**Comercializador.**- Anteriormente era Pemex, ahora con la desregulación podrá ser cualquier compañía.
- 4.- **El Operador.**- Para la producción mexicana seguirá siendo Pemex.
- 5.- **Distribuidor (equivalente a "LDC").**- Actualmente se están haciendo concursos para que diversas compañías puedan en un momento dado, ser distribuidoras de gas natural para el usuario final.

#### GRÁFICA DEL CONSUMO DE GAS NATURAL EN MÉXICO (1994)

A continuación se muestra el consumo por sectores de gas natural en México en 1994



Fuente: CRE (Comisión Reguladora de Energía), Boletín 2

#### **\*\* Pemex consume gas natural para su complejo petroquímico.**

En términos geográficos, el consumo industrial se concentra principalmente en las regiones noreste en los estados de Coahuila y Nuevo León, centro en la Cd. de México y Sureste en Veracruz, sin embargo, el mayor consumo total se ubica en el sureste debido a la presencia de Pemex en esa región. Las normas ecológicas que entrarán en vigor en 1998 propiciarán la sustitución de combustóleo por gas natural en los procesos industriales impulsando con ello el desarrollo de los sistemas de conducción de gas natural. (1)

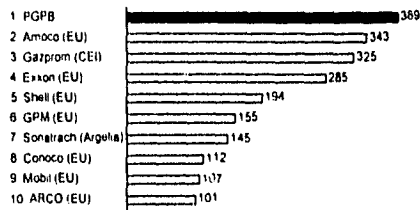
Pemex concentrará sus actividades, en lo que respecta al gas natural, en la exploración y desarrollo de nuevos campos de producción.

(1) Para mayor información referirse al Boletín 2 de la CRE (Comisión Reguladora de Energía).

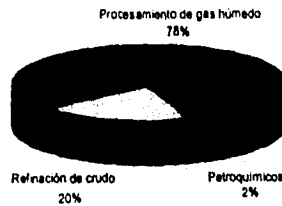
### 2.1.2 EL MERCADO DE PROPANO Y GAS L.P EN GENERAL EN MÉXICO

#### Producción de Gas LP en México

Principales productores de líquidos del gas  
Miles de barriles por día



Producción de GLP por origen  
Total = 280 MBD



Fuente: Oil & Gas Journal, Petroleum Intelligence Weekly

Fuente: Oil & Gas Journal, Petroleum Intelligence Weekly 1995

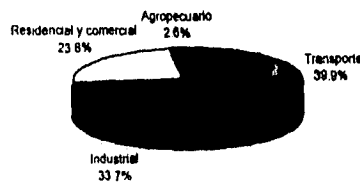
Participación del gas L.P en el consumo energético de México

Total =  $3,508.7 \times 10^{11}$  Btu

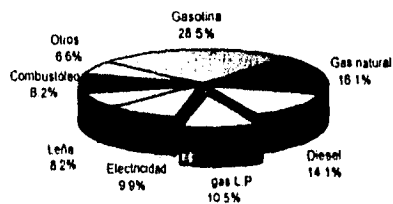
Transporte e industria son los principales sectores consumidores de energía en México.

Los sectores residencial y comercial participan de manera importante en el consumo energético.

Consumo de energía por sector



Consumo de energía por producto



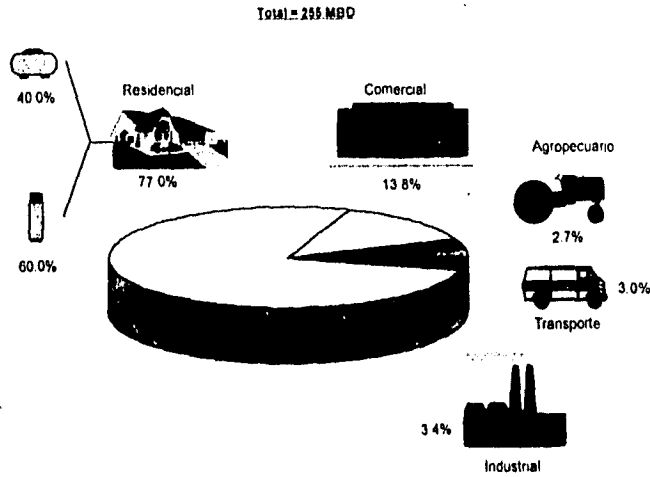
El gas LP ocupa al cuarto lugar en el consumo de energía respecto a otros combustibles y en una cantidad similar a la electricidad y la leña.

Nota: 1 Btu = 0.252 kcal

Fuente: Oil & Gas Journal, Petroleum Intelligence Weekly 1995

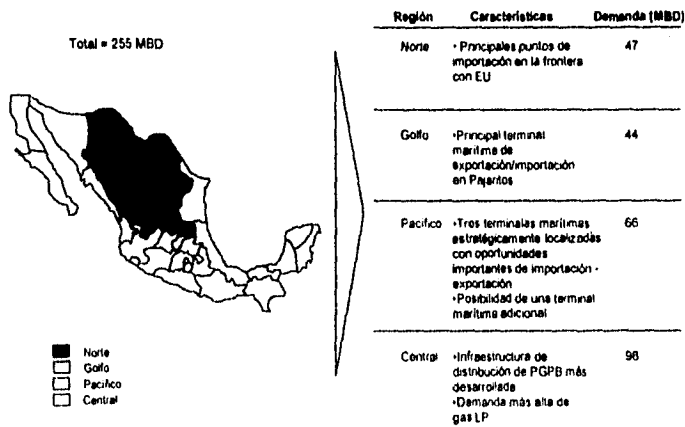
El volumen total de gas licuado consumido en Mexico es de 255 miles de barriles diarios (cifra de 1995).

*Estructura de la demanda de gas licuado*



La demanda en la República Mexicana se puede ver por región de la siguiente manera:

*Demanda regional de gas LP*



**Fuente: Pemex Gas y Petroquímica Básica. Subgerencia de precios de gas L.P**

## 2.2 FRACTIONATION SPREAD Ó FRACSPREAD

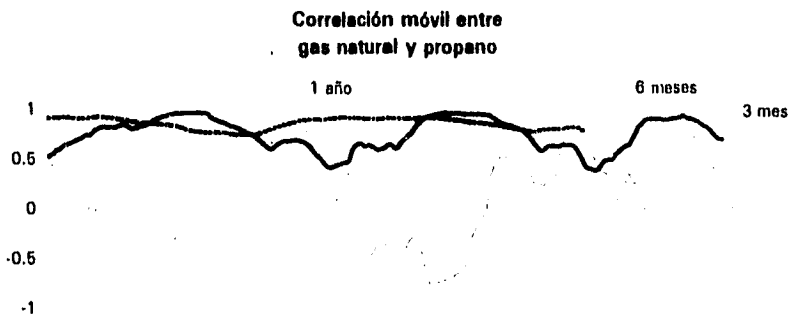
El fracspread es el diferencial existente entre el precio del propano menos el precio del gas natural.

Por lo tanto para los productores de propano es importante llevar a cabo una estrategia para que este diferencial sea lo mas amplio posible a lo largo de los años.

A pesar de que a partir del gas natural se produce no sólo propano sino también, metano, etano y gasolina natural y que existe un diferencial entre sus precios y el precio del gas natural, el nombre de fracspread solo se aplica al diferencial entre los precios del gas natural y el propano.

El gas natural y el propano no parecerían ser candidatos para formar un "spread (diferencial)" debido a la correlación existente entre ellos, pero este diferencial es similar al diferencial hecho entre el petróleo crudo y los productos, ya que aproximadamente el 50% de la producción total de Propano proviene del Gas Natural.

A continuación se muestra una gráfica con la correlación de los precios de los futuros del primer mes entre el gas natural y propano.



Al ser obtenido el propano de los yacimientos de gas natural y petróleo, es transportado en forma de gas a las plantas criogénicas, usualmente estas plantas están ubicadas en la cercanía de los campos de producción, los cuales realizan una labor similar a la labor que realizan los campos productores de petróleo crudo. Las plantas criogénicas separan los hidrocarburos como etano, propano, butano y gasolina natural del metano.

Se utilizan varios procesos para enfriar los hidrocarburos y convertirlos en líquidos, obteniendo una mezcla, la cual es transportada hacia una planta fraccionadora a través de un ducto o por camiones especiales.

La planta fraccionadora se localiza normalmente cerca de los consumidores y conectada a ciertos consumidores importantes a través de un sistema de ductos, incluso a veces las mismas refinerías producen propano en exceso, el cual puede ser comercializado ó utilizado como materia prima en algunos de sus procesos internos.

El propano es usado principalmente en la Costa de Golfo para ciertos procesos en las refinerías y como principal medio de generación de calor en la mayor parte de los demás mercados. El transporte es un factor fundamental en el mercado propano y se puede realizar a través de ductos que lo transportan a muy baja presión en forma líquida.

#### **PODER CALORÍFICO ("HEATING VALUE").**

El fracspread es cotizado en millones de BTU's (MMBTus) , las mismas unidades en las que se cotiza el Gas Natural. Un BTU es una unidad que la industria conoce como capaz de producir una cierta cantidad de calor ( 1 BTU = 0.252 Kcal).

La cotización del propano en el mercado de futuros, es dólares por galón, por lo que para obtener su precio en Usd/MMBTU debe realizarse una conversión que es muy sencilla,

Un galón de Propano en forma gaseosa contiene aproximadamente 91,500 Btu's, de tal forma que lo único que se debe hacer es dividir el precio del Propano entre 0.0915 para obtener un precio en dólares por MMBtu (USD/MMBTu).

#### **CÁLCULO DEL DIFERENCIAL.**

Una vez que el precio del propano ha sido convertido a USD/MMBTu, lo único que se debe hacer para calcular el "frac spread", es restar el precio del gas natural del precio del propano

Por ejemplo, si el propano tuviera un precio de 50 cts./gal , su valor equivalente sería de 5.46 Usd/MMBTu y si por otro lado el precio del gas natural fuera de 2.80 Usd/MMBTu, entonces el valor del frac spread sería de USD 2.66 (margen bruto de producción).

Hasta este momento el productor de propano no ha hecho otra cosa más que restar el precio del insumo, sin embargo es importante recordar que se incurre en muchos otros gastos.

#### **BALANCEO DEL FRAC SPREAD**

El concepto más difícil para los corredores que nunca han hecho este tipo de transacción es el entender que los contratos de futuros de propano y de gas natural son distintos en términos/condiciones y unidades de calor, mientras que, cuando se cubre el spread entre el petróleo crudo y sus productos derivados (Crack spread) los contratos de futuros se encuentran balanceados :

Un contrato de crudo ó de productos tiene 1000 barriles o 42,000 galones. El precio de los futuros de crudo se cotiza en dólares por barril, mientras que el de los productos se cotiza en centavos por galón.

El contrato de futuros de propano tiene 1000 barriles ó 42,000 galones, este volumen representa aproximadamente un 38% de un contrato de futuros de gas natural en términos de poder calorífico. De tal forma que para hacer una transacción correcta del frac spread, el corredor debe hacer la siguiente conversión:

El contrato de gas natural contiene 10,000 MMBtu's, mientras que un contrato de propano contiene únicamente 3,843 MMBtu's (42,000 gal. X 0.0915 MMBtu/gal), por lo que en términos de poder calorífico, un contrato de gas natural es igual a 2.60 contratos de propano aproximadamente.



Por lo tanto para poder balancear el frac spread, se deben hacer mas contratos de propano que de gas natural. Un volumen usual es 3 a 1 (i.e 3 contratos de propano por cada contrato de gas natural) ó 5 a 2.

Se debe recordar que el frac spread se cotiza en Usd/MMBtu y por ello, si los precios del gas natural y del propano se mueven hacia arriba o hacia abajo en la misma proporción, el frac spread se mantendrá constante.

#### REQUERIMIENTOS DE MARGEN DEL FRAC SPREAD

El balanceo del frac es muy importante para evitar sobrevaluar los componentes del diferencial, sin embargo se debe recordar que durante las transacciones de futuros se depositan márgenes en la Cámara de Compensación y estos dependen completamente del número de contratos que se están haciendo y de la volatilidad de cada uno de los productos. De esta forma se puede ver que al hacer 3 contratos de propano por un contrato de gas natural ó 5 a 2, el margen que se depositará será mayor al que se haría por un diferencial directo 1 a 1.

El margen inicial para el fracspread 1 a 1 es muy fácil de calcular ya que la posición se toma en cuenta como una diferencia entre productos, pero es muy sensible a cambios en el precio.

Dado que los márgenes son evaluados en base al número de contratos y no en base al poder calorífico, los márgenes a ser depositados para el fracspread son relativamente altos ya que este spread solo puede ser clasificada parcialmente para funcionar como un diferencial entre productos (por la cantidad hecha en contratos de futuro de propano).

Por ejemplo si se hace un frac 3 a 1 se toma en cuenta como un spread entre productos y dos posiciones abiertas normales en propano. Este problema en la cantidad a ser depositada como margen es lo que causa la baja liquidez en el mercado del Frac Spread.

## CAPÍTULO III

### ESTACIONALIDADES Y PATRONES EN PRECIOS DE GAS NATURAL Y PROPANO.

En este capítulo se tratará de mostrar los ciclos ó estacionalidades en los precios del gas natural y del propano en el mercado de los Estados Unidos para poder encontrar la mejor etapa en el año para la producción de propano y la mejor época para el almacenamiento del gas natural. Se hará el estudio del mercado norteamericano debido a que las coberturas de los márgenes financieros se hacen allí, ya que todavía no se ha desarrollado en México un mercado de productos derivados.\*

El mercado de energía presenta factores estacionales muy marcados para cada uno de sus productos y aunque los precios absolutos no son significativos son solo un factor de la historia, lo que sí se puede pronosticar son las temporadas en las que el mercado es susceptible de alcanzar máximos y mínimos en los precios de ese año en particular.

La demanda de gasolina, diesel, productos residuales y gas natural sigue ciertos patrones estacionales durante el año. Cada uno de estos productos tiene su propia estacionalidad en la que alcanza niveles máximos (crestas) y mínimos (valles). Sin embargo la compleja interacción de estos simples, pero variables ciclos, dan como consecuencia resultados bastante complejos, complejidad que lleva a un "caos".

Esta complejidad es aún mayor debido a la necesidad de importación que tiene E.U. de hasta un 50% de los productos necesarios para su consumo interno.

Por lo anterior se podría decir que el complejo de energía puede ser descrito por una interacción intrincada de olas de oferta y demanda

#### 3.1 ANÁLISIS DE LAS BASES DE DATOS DE CADA UNO DE LOS INTEGRANTES DEL FRAC SPREAD

Las técnicas empleadas para pronosticar los movimientos de los precios en los mercados, se dividen en dos grandes ramas:

- 1) **Análisis técnico** (Ver anexo I).
- 2) **Análisis fundamental**.- Estudia los diferentes factores que afectan la oferta y demanda de un producto y que, por lo tanto, determinan su precio.

En este capítulo se emplearán ambos tipos de análisis, para poder hacer estimaciones sobre comportamiento de los precios del gas natural y propano identificando su estacionalidad.

\* Actualmente se está desarrollando un mercado de futuros y opciones en México, sin embargo éste será para el ramo financiero únicamente y no para bienes de consumo ó "commodities".

### 3.1.1 ANÁLISIS FUNDAMENTAL

#### CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL.

##### DEMANDA POR SECTORES

Existen 4 sectores principales en la demanda del gas natural en EUA:

- 1) .- Uso residencial
- 2).- Industrial
- 3).- Compañías de electricidad
- 4) .- Uso comercial

Por ejemplo durante 1994 el porcentaje consumido por cada uno de estos sectores fué el siguiente:

Residencial.- 24%  
Comercial.- 14%  
Industrial.- 39%  
Eléctricas.- 13%

El gas natural compite contra el carbón, petróleo, gasóleo y energía nuclear para abastecer estos mercados.

Los dos factores más importantes que afectan la demanda en el mercado de gas natural son:

- a) .- Clima (afecta severamente a la demanda residencial)
- b) .- Precio del gas natural

Durante la época de invierno ("Winter heating season"), el clima es el factor más importante para los sectores residencial y comercial. En cambio durante el verano el clima es el factor más importante para la demanda del sector eléctrico, ya que el gas natural es utilizado para producir electricidad y ésta es empleada para enfriamiento de casas y oficinas.

##### DEMANDA DE GAS NATURAL POR REGIONES

La dificultad que ha presentado el gas natural en su transportación ha tenido una gran incidencia sobre su precio sin precedentes. Las distancias existentes entre las áreas de producción y las de demanda, hacen que el único medio factible de transporte del gas sea a través del sistema de ductos. Debido a estos problemas en el transporte, el mercado se ha dividido en 7 regiones principalmente:

REGIÓN	CONSUMO
Texas	18%
Oeste medio (Midwest)	26%
Noreste (Northeast)	14%
Sureste (Southeast)	13%
Suroeste (Southwest)	11%
California	10%
Oeste (West)	7%

Los precios del gas natural varían de región a región dependiendo de la oferta y la demanda en los mercados que abastecen a cada una de ellas. Se esperaría que la diferencia en precios de una región a otra fuera como máximo el costo de transporte. Por ejemplo, si el precio del gas natural en la región suroeste es de 2.00 Usd/MMBtu y el gas en la región noreste es de 2.40 Usd/MMBtu y el costo de transporte de una región a otra es menor a 40 ctvos/MMBtu se tiene una posibilidad de arbitraje en el gas natural de la siguiente forma: Se compra el gas en la región sudoeste a 2.00 Usd/MMBtu y se transporta a la región noreste para su venta a 2.40 Usd/MMBtu.

#### REGIONES DE PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL EN LOS ESTADOS UNIDOS.

La demanda de gas natural en los Estados Unidos es esencialmente satisfecha por 6 regiones productoras, que abastecen los siguientes porcentajes del consumo total en E.U.

	% del consumo en EUA
Gulf Coast onshore	40.1
Gulf of Mexico offshore	23.2
Mid - continent	12.3
Canada	11.1
San Juan	7.2
Rocky Mountains	6.1

A continuación se muestran los diferenciales promedio históricos entre cada uno de estas regiones de producción contra el precio en el punto de entrega de los futuros de Nymex (Henry Hub en Luisiana).

Mid - continent	- \$ 0.19
Canada	- \$ 0.67
San Juan	- \$ 0.21
Rocky Mountains	- \$ 0.33

**\*\* Cifras en Usd/MMBtu \*\***

#### DEMANDA Y FACTORES QUE AFECTAN LOS PRECIOS DE GAS NATURAL EN EUA

Las preguntas críticas con respecto a la capacidad de abastecer la demanda son:

¿Cuál es la capacidad de distribución actual? y ¿Cuál es el nivel de extracción necesario para abastecer la demanda?

En el verano de (1994) conforme los precios del gas natural cayeron, fue fácil concluir que los causantes de esta baja fueron los siguientes factores: Importaciones de Canadá, incremento en la flexibilidad del transporte a través de ciertos ductos y mejoras en la tecnología de extracción. A pesar de la drástica caída observada en el verano, afortunadamente para los productores, la llegada del clima frío a la mayor parte de Norteamérica trajo como consecuencia que los precios prácticamente se duplicaran para el invierno.

Actualmente el mercado de gas natural en los E.U. ha alcanzado condiciones extremas en factores como: nivel máximo en importaciones de Canadá, merma en la tecnología de extracción, inexistencia de proyectos para la construcción de nuevos ductos, etc. Por estas razones parece ser que el mercado de gas natural se encuentra en términos generales, en un buen balance para los productores.

## ALMACENAJE DE GAS NATURAL EN LOS ESTADOS UNIDOS.

El encargado de dar a conocer el nivel de inventarios en los Estados Unidos en cada una de las zonas de interés, es el Departamento de Energía ("Department of Energy" ó DOE).

El sistema de transporte de gas natural está diseñado para satisfacer el consumo diario promedio de 57 Bcf (Miles de millones de pies cúbicos) equivalente a 5,700 contratos de futuros de gas natural de Nymex y no para satisfacer los hasta 100 Bcf consumidos en un día de alta demanda (época de invierno). Debido a estas razones la capacidad de almacenaje juega un papel primordial para el abastecimiento durante los meses de invierno.

En los E.U. existen aproximadamente 400 depósitos, que son conocidos como facilidades, para almacenar gas natural. Estos lugares son: depósitos de agua convertidos para almacenar gas natural (83%), cavernas (5%) y otros (12%).

El ciclo de los inventarios de gas natural se divide en 2 épocas:

- 1) Calentamiento durante la época de invierno ("Winter heating season") y
- 2) La época de inyección ó abastecimiento de inventarios

Normalmente la época de calentamiento comienza el 1ero de noviembre y termina el 31 de marzo de cada año. Durante esta época se extrae gas natural de cada una de las facilidades de almacenamiento para poder satisfacer la demanda y por lo regular el nivel de inventarios al comenzar la época de calentamiento se encuentra alrededor 3.1 Tcf (un millón de millones de pies cúbicos) equivalente a 3,100,000 contratos de futuros de gas natural en Nymex y satisfacen alrededor del 20 ó 30% de la demanda del mercado.

Por otro lado la temporada de inyección comienza habitualmente el 1o. de abril de cada año. La velocidad con la que se abastece a los inventarios depende enteramente de la demanda que existió en el invierno anterior y el nivel en el que terminaron.

Existe una agencia llamada American Gas Association (AGA) que da a conocer semanalmente el nivel de inventarios existentes en cada una de las regiones de Norteamérica, ya que el Departamento de Energía sólo da a conocer las cifras cada mes.

La exactitud entre los estudios hechos por AGA contra los del DOE era bastante mala en años anteriores, sin embargo este diferencial se ha ido corrigiendo año con año hasta llegar a ser prácticamente iguales al día de hoy.

### 3.1.2 ANÁLISIS DE ESTACIONALIDADES

En este análisis se identifican los meses del año en que la variable en estudio es susceptible de cambios siguiendo cierto patrón.

Tras haber dividido la historia de la variable por años (precio del gas y del propano), se obtendrá una gráfica que concentra información estacional. Habrá meses que no aportan ninguna información al respecto, pero habrá meses que podrán describir claramente los patrones seguidos por la variable.

Una de las grandes ventajas de analizar la estacionalidad de esta forma, es que no se toman en cuenta los precios absolutos sino que sólo se considera su comportamiento a través de los años.

#### **Procedimiento para la construcción de las gráficas estacionales.**

Se tomó toda la historia que se tiene de los precios de los contratos de futuros de gas natural (5 años) y se consideraron los precios del propano en el período 1988 a 1995, ambos en Nymex. Se consideraron lapsos de un año y se analizó la estacionalidad en cada uno de ellos de la siguiente manera:

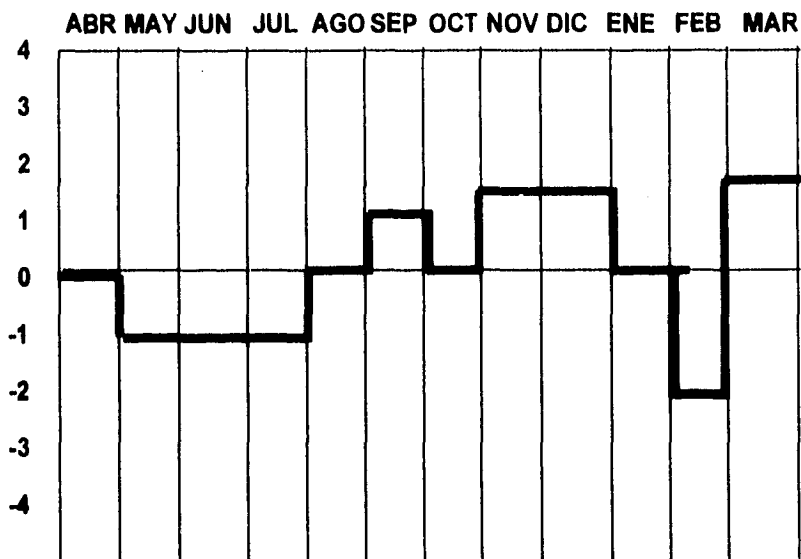
- a).- Se identificaron los niveles mínimos y máximos (mínimo= nivel mínimo de un valle importante a partir del cual el mercado comenzó a subir . Máximo= Nivel máximo de una cresta a partir de la cual el mercado comenzó a caer).
- b).- Se registró el mes en el que se alcanzan mínimos y máximos.
- c).- Se construyó una tabla conteniendo todos los meses del año.
- d).- Se suman para cada mes los máximos como +1 y los mínimos como -1 de los 5 años de historia de cada una de las variables.
- e).- Sobre la tabla construida se obtuvieron los totales en cada uno de los meses.

#### **Ejemplo:**

Durante el mes de enero se observó que el gas natural alcanzó un nivel mínimo en 7 ocasiones (se cuenta como -7) y tan solo en 2 ocasiones alcanzó un nivel máximo (se cuenta como +2), lo cual da como resultado un valor de -5 para ese mes.

De la misma manera se procede con cada uno de los meses y se construye la tabla estacional del producto.

## Estacionalidad del Propano



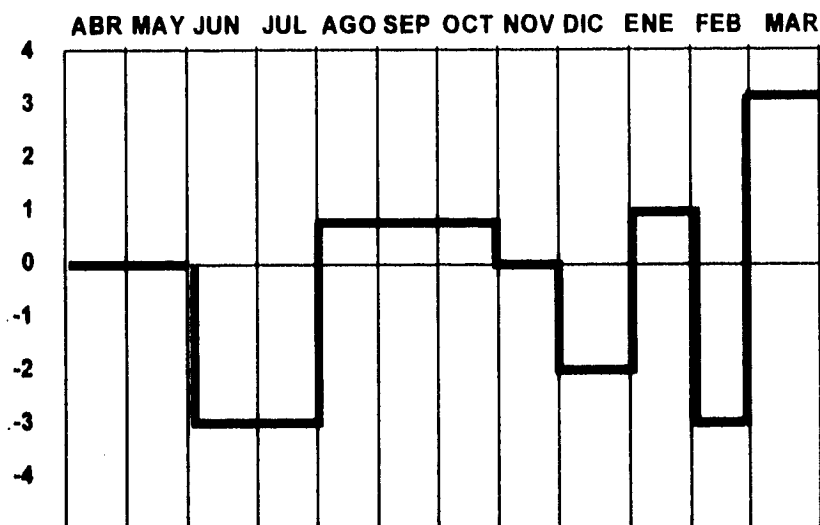
### ANÁLISIS ESTACIONAL DEL PROPANO

La primera gráfica del análisis de estacionalidad del propano muestra los siguientes resultados:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	N D O I V C
<b>NETO</b>	0	-2	1	0	-1	-1	-1	0	1	0	1 1
<b>MAX</b>	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1 2
<b>MIN</b>	3	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0 1
<b>TOTAL</b>	6	-2	1	0	1	1	1	0	1	0	1 3

Para construir esta gráfica, se consideró la información de los años 1988-1995 y se contó sólo un máximo y un mínimo por año, tomándose en cuenta el mes en el que se alcanzaron. Esta gráfica da una primera aproximación a la estacionalidad del propano.

### Estacionalidad del Propano (2)



	ENE	FEB	MAR	APR	MA	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>NETO</b>	1	-3	3	0	0	-3	-3	1	1	1	0	-2
<b>MAX</b>	5	2	5	0	2	0	0	1	1	3	1	3
<b>MIN</b>	4	5	2	0	2	3	3	0	0	2	1	5
<b>TOTAL</b>	9	7	7	0	4	3	3	1	1	5	2	8

Esta gráfica da una segunda aproximación a la estacionalidad del propano. En ella se están considerando los 3 niveles máximos y los 3 niveles mínimos de cada año (1988-95) y se está procediendo de la misma manera que en la primer gráfica, al tomarse en cuenta los meses en los que se alcanzan estos niveles en los precios.

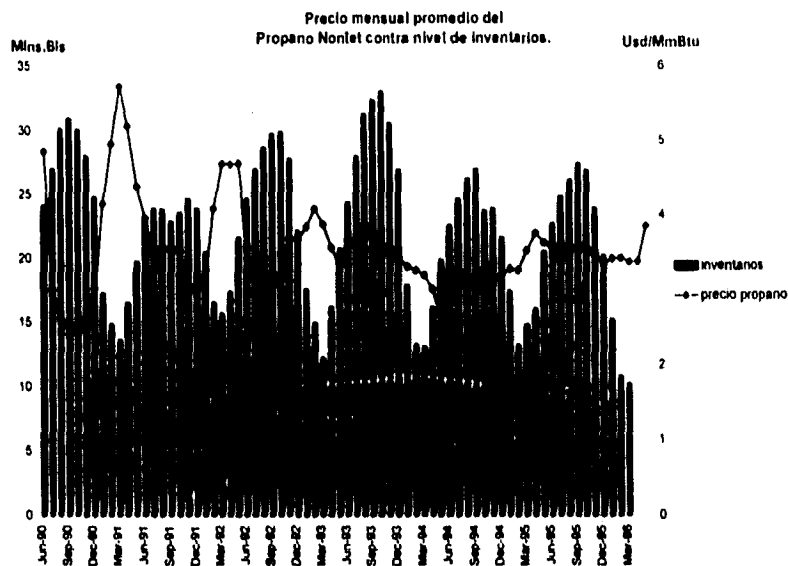
La estacionalidad en el propano ha sido ya revelada al estudiarse estas dos gráficas, ya que la segunda confirma las observaciones que se pueden hacer a la primera y aporta información adicional en cuanto a la volatilidad de este producto al tomarse en cuenta el total de puntos. Por ejemplo se podría asegurar que el mes más inestable del propano en el año es el mes de enero (9 puntos totales) y el más estable es abril.



La información mas valiosa del estudio de la estacionalidad, es la que revela los meses mas convenientes para la compra y el almacenamiento del propano y los mejores meses para su venta, es decir, cuándo se puede obtener un mejor precio por él, siendo estos:

- Compra de mayo a julio y
- Venta de agosto a noviembre.

Estos periodos de compra/venta pueden ser ratificados con la siguiente gráfica de precios, ya que los mejores precios de venta durante 91,93,94 y 95 fueron en el periodo descrito y en 94 y 95 el periodo de compra funcionó bastante bien.



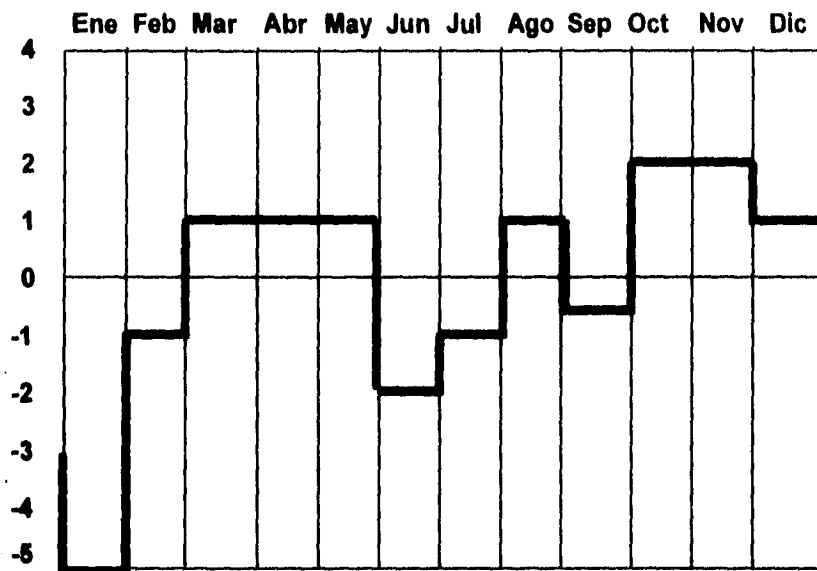
**Fuente: Reuters 2000**

La estacionalidad se puede analizar a través de la observación de los niveles de inventarios; cuando estos niveles son bajos el precio del propano tenderá a estar en niveles altos, mientras que cuando los inventarios están en sus niveles máximos, los precios estarán deprimidos.

la estacionalidad encontrada a través del estudio de los precios se confirma con el análisis de los niveles de inventarios a lo largo del año.

Se puede ver en la gráfica de estacionalidad que el mejor mes de compra de propano es en febrero y la venta en marzo. Esto puede ser confirmado por la gráfica de precios mostrada, sin embargo se debe recordar que se está tratando de encontrar un periodo en el año para la compra/venta de propano, ya que de otra forma se puede caer en problemas de liquidez en el mercado.

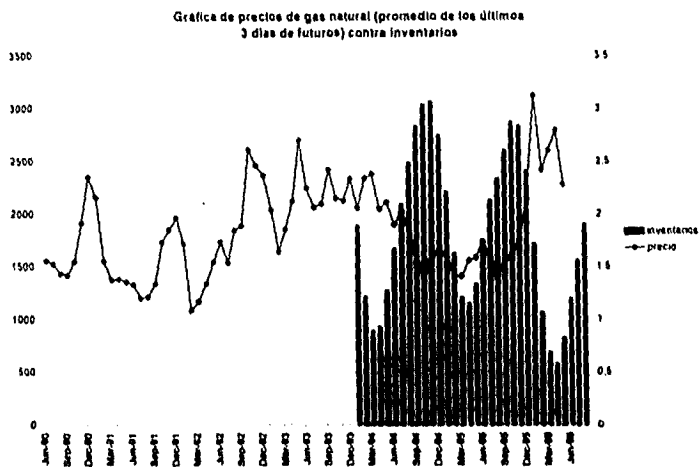
## Estacionalidad del Gas Natural



Para la construcción de la gráfica estacional se consideraron los tres niveles máximos y los tres niveles mínimos de cada año (1991-1995).

El mes más volátil es también el mes de enero, el período de compra del gas natural se distingue en los meses de junio y julio mientras que el mejor período para su venta se ubica durante los meses de octubre a diciembre.

**En síntesis para poder asegurar un margen de procesamiento de gas natural y producción de propano lo más alto posible la estrategia es, compra de gas natural durante los meses de junio y julio y venta de propano durante el período de agosto a noviembre.**

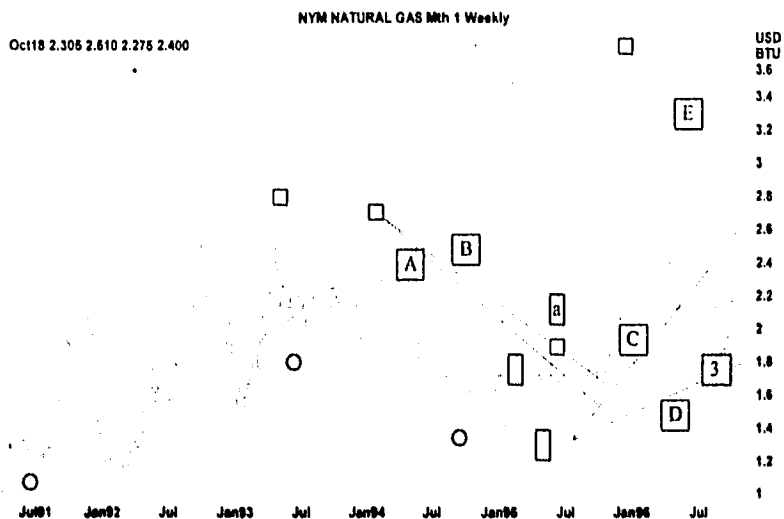


**Fuente: American Gas Association (AGA) y Reuters 2000.**

La estacionalidad se puede analizar a través de la observación de los niveles de inventarios: cuando estos niveles son bajos el precio del gas natural tenderá a estar en niveles altos, mientras que cuando los inventarios están en sus niveles máximos, los precios estarán deprimidos.

La estacionalidad encontrada a través del estudio de los precios se confirma con el análisis de los niveles de inventarios a lo largo del año.

### 3.1.3 ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS PRECIOS DEL GAS NATURAL



En esta gráfica se puede ver claramente que el análisis técnico es consistente con las gráficas de estacionalidad construidas anteriormente.

Los niveles mínimos en el año se alcanzan durante los meses de verano en 3 ocasiones en los últimos 5 años (marcados con un círculo en la gráfica), y los precios máximos se han alcanzado en el invierno en 4 ocasiones durante los últimos 5 años (marcados con un rectángulo en la gráfica).

En realidad la estacionalidad en el clima nos da como consecuencia los meses en los que se guarda el gas en la tierra (temporada de inyección) y los meses en los que se extrae el gas de inventarios para suplir la demanda (temporada de extracción).

Se han dibujado líneas de tendencia (A,B,C,D y E) y patrones o figuras mediante las cuales el mercado ha revertido algunas de estas tendencias.

La línea de tendencia a la baja A parte del invierno de 1994 y es cambiada a una línea de tendencia un poco menos inclinada siendo revertida por medio de dos formaciones muy conocidas:

- 1).- Double Bottom, señalado con los números 1 y 2 y
- 2).- Breakaway gap, señalado con la letra "a" y una flecha al espacio dejado.

Por ejemplo la línea de tendencia a la alza D comienza en julio de 1995 y es probada en julio de 1996 (línea de tendencia a la alza del verano) y se esperaría a que el mercado vuelva a probar esta línea de tendencia en el verano próximo (1997).

Si se analiza el mercado a largo plazo se puede ver que en realidad se encuentra atrapado en una formación triangular entre las líneas de tendencia D y E y se esperaría que el mercado rompa la línea E al haber terminado de formar una figura conocida en el mercado con el nombre de spike (etiquetada con el número 3 en la gráfica).

## CAPÍTULO IV

### ÁRBOL DE TOMA DE DECISIONES PARA LA COBERTURA DEL FRAC SPREAD.

De acuerdo al análisis de estacionalidades de cada uno de los componentes del fracspread el productor puede asegurar un margen por anticipado a través de:

- Comprar gas natural en los meses de junio y julio
- Vender propano en los meses de agosto a noviembre

Sin embargo, puede tratar de mejorar este margen, aprovechando movimientos a su favor en los precios a través de modificaciones a la estrategia de largo plazo, mediante la aplicación del árbol de toma de decisiones que se planteará en este capítulo.

Es importante mencionar que este árbol de toma de decisiones tiene 2 prentisas muy claras:

- 1a.- Se asume que se tiene una posición larga en el mercado físico de gas natural (se supone que se ha adquirido este energético y se tiene almacenado).
- 2a.- Se debe recordar que los futuros de gas natural de Nymex se entregan en Henry Hub, Luisiana y los de propano se entregan en Mt. Belvieu, Texas, razón por la cual se debe tener una posición en el físico indexada a estos dos puntos de entrega.

En caso de no cumplirse alguna de las premisas, se pueden hacer modificaciones al árbol de toma de decisiones o llevar a cabo la estrategia en el mercado OTC (over the counter) teniendo que enfrentar problemas de liquidez y altos costos operativos.

Se explicarán gráficamente las implicaciones de una posición u otra así como los riesgos incurridos al seleccionar una estrategia u otra dentro del árbol, al final se mostrará en su totalidad el árbol para la cobertura del fracspread debe ir íntimamente relacionada a las conclusiones que se desprenden de los estudios hechos en el capítulo III y la estrategia con una visión a mediano ó corto plazo es la que se debe llevar a cabo por medio de este árbol.

Notación:

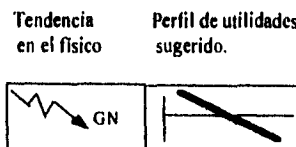
GN.- Gas natural

PN.- Propano

- 1).-Si la tendencia del mercado de gas natural es a la baja, lo que se tiene en existencias disminuirá su valor.

Por esta razón se podría tomar una posición corta en el mercado de futuros y con ello eliminar cualquier pérdida de valor del gas natural. Esta estrategia se recomienda en caso de que la tendencia del mercado de gas natural sea claramente a la baja.

A continuación se gráfica la tendencia que se tiene en el mercado físico y la manera en la que la posición sugerida contrarresta el perfil de utilidades.

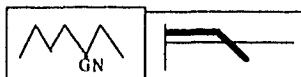


2).- Si la tendencia del precio del gas natural es neutral, se puede aprovechar para la venta de una opción call.

Se recomienda esta estrategia ya que si el mercado se ve acotado en un rango, la volatilidad del producto tenderá a disminuir en el tiempo y como consecuencia directa de ello las primas de las opciones disminuirán.

El riesgo que se corre con esta estrategia es que el mercado rompa el rango establecido a la alza (resistencia del rango) y con ello el mercado tienda hacia el precio de entrega (strike) de la opción call vendida. Si este es el caso, lo que se debe hacer es tomar una posición larga en futuros de acuerdo a la delta de las opciones call.

Tendencia en el físico      Perfil de utilidades sugerido.



3).- Si el mercado de gas natural tiene una tendencia neutral, pero con los precios cayendo lentamente, se recomienda la estrategia de un **bear spread** (venta de una opción put strike A y compra de una opción put con strike B).

Con esta estrategia se trata de ganar el 100% de la prima cobrada por la venta de la opción put y lo máximo que se arriesga es el perder el 100% de la prima de la opción put comprada. Es un diferencial en precios de entrega de las opciones put.

Tendencia en el físico      Perfil de utilidades sugerido.



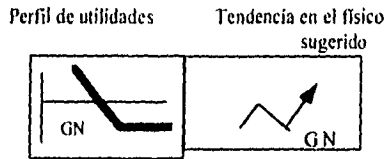
4).- Si la tendencia del mercado de gas natural es neutral, pero con los precios moviéndose lentamente hacia la alza, se puede tomar una posición corta en el mercado de derivados a través de opciones mediante un collar corto (venta de una opción call y compra de una opción put). Con esta estrategia se corre el riesgo de que el mercado sobrepase el precio de entrega de la opción call vendida y en este caso se tendría que cubrir la venta de esta opción call de acuerdo al movimiento de la delta, con la compra de futuros.

Tendencia en el físico      Perfil de utilidades sugerido.



5).- Si la tendencia del mercado de gas natural es a la alza, entonces lo que se tiene en existencia de gas natural está subiendo precio y en un momento dado lo que se podría hacer, es comprar una opción put y con ello proteger parcialmente cualquier posible caída del mercado de gas natural en el futuro. Con esta estrategia únicamente se corre el riesgo de perder el 100% de la prima pagada por la opción.

A continuación se muestra el perfil de utilidades de una opción put (gráfica a expiración):

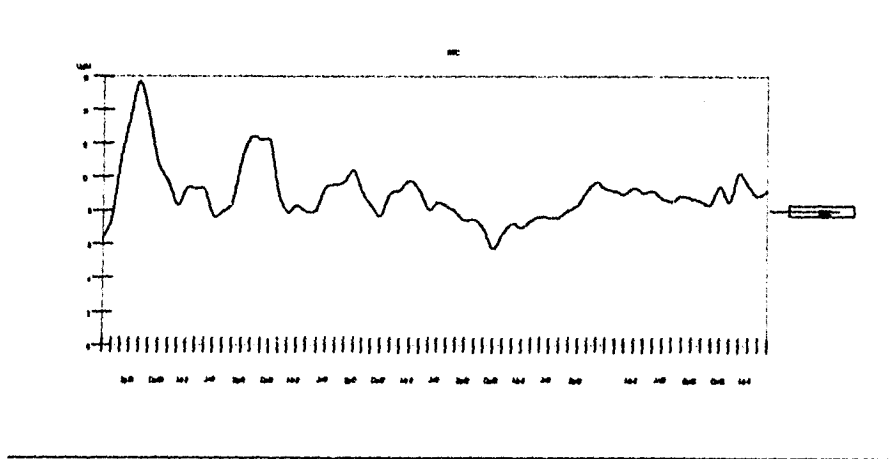


Con las estrategias mencionadas se trata de contrarrestar, mediante el mercado de derivados, cualquier pérdida del valor de la posición larga que se tiene en el mercado físico.

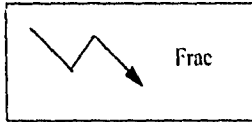
A continuación se explicarán las estrategias que se sugieren para la cobertura del fracspread.

1).- Primero que nada se tiene que observar la gráfica histórica de este diferencial para poder ubicar en qué nivel se encuentra actualmente.

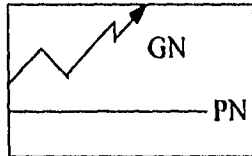
A continuación se muestra la gráfica histórica del fracspread tomando en cuenta los precios del mercado de futuros con vencimiento al mes inmediato posterior de Nymex de cada uno de los productos (gas natural y propano). Se consideran los precios en el mercado de futuros debido a que esta información es estandarizada contrariamente a lo que sucede en el mercado de físicos y los contratos de futuros y el mercado físico tienden a ser el mismo precio a la expiración de los contratos de futuros.



A).- Si el fracsread se está cerrando, se tienen dos casos:



CASO I).-



En este caso se deben aplicar las estrategias 4) y 5) descritas anteriormente.

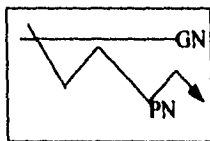
Por otro lado, si el precio del propano se encuentra estable se puede tomar una estrategia con opciones de un bear spread (compra/venta de opciones put con strike diferentes) y con ello asegurar cualquier caída en el precio del propano y tomar ventaja de las primas. Esta estrategia está limitada a ganar como máximo el 100% de la prima cobrada por la venta de la opción put. El riesgo máximo también está limitado a perder el 100% de la prima de la opción put comprada.

La preocupación de un productor de propano es que el precio de éste caiga, con esta estrategia se puede tomar ventaja del mercado en caso de que el precio del propano esté estable y neutralizar pequeñas caídas en el precio.

A continuación se muestra el perfil de utilidades de un bear spread (gráfica a expiración):



CASO II).-

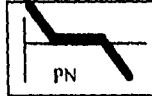


Si el precio del gas natural está estable y los precios de propano están cayendo, se pueden tomar las siguientes estrategias:



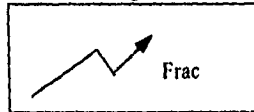
Dado que el precio del propano se encuentra en una tendencia a la baja, se puede tomar una posición corta a través de una collar con opciones (compra de una opción put y venta de una opción call). Esta estrategia elimina el riesgo de que los márgenes de producción de propano sean negativos.

A continuación se muestra el perfil de utilidades del collar corto con opciones (gráfica a expiración):



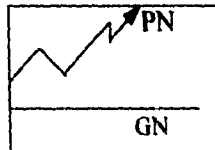
**B).**- Si el fracspread se está ampliando el productor de propano no tiene ningún problema, ya que esto significa que sus márgenes de producción se están haciendo más atractivos.

En un momento dado el productor quisiera asegurar cualquier cambio en el futuro y esto se puede lograr mediante las siguientes estrategias de acuerdo a los siguientes casos:



Se tienen dos posibles casos:

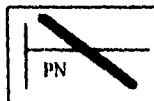
**CASO I).**- El precio del propano se está incrementando.



#### **ESTRATEGIA A**

En este caso el productor podrá fijar su precio de venta de propano mediante una posición corta en el mercado de futuros y con ello evitar cualquier caída en el precio. Esta estrategia es recomendable para momentos en los que se tiene "certeza" de que el precio está en niveles máximos, ya que de lo contrario se puede perder un buen costo de oportunidad.

A continuación se muestra el perfil de utilidades de una posición corta en el mercado de futuros de propano.



#### **ESTRATEGIA B**

En caso de que la tendencia en los precios del propano no sea muy clara, el productor podría tomar la alternativa de una estrategia con opciones mediante un bear spread y con ello proteger parcialmente el precio del propano.

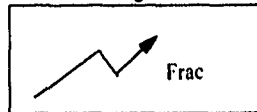
Dado que el precio del propano se encuentra en una tendencia a la baja, se puede tomar una posición corta a través de una collar con opciones (compra de una opción put y venta de una opción call). Esta estrategia elimina el riesgo de que los márgenes de producción de propano sean negativos.

A continuación se muestra el perfil de utilidades del collar corto con opciones (gráfica a expiración):



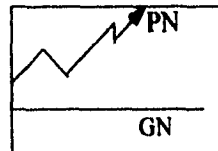
**B).**- Si el fracspread se está ampliando el productor de propano no tiene ningún problema, ya que esto significa que sus márgenes de producción se están haciendo más atractivos.

En un momento dado el productor quisiera asegurar cualquier cambio en el futuro y esto se puede lograr mediante las siguientes estrategias de acuerdo a los siguientes casos:



Se tienen dos posibles casos:

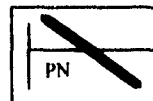
**CASO I).**- El precio del propano se está incrementando.



**ESTRATEGIA A**

En este caso el productor podrá fijar su precio de venta de propano mediante una posición corta en el mercado de futuros y con ello evitar cualquier caída en el precio. Esta estrategia es recomendable para momentos en los que se tiene "certeza" de que el precio está en niveles máximos, ya que de lo contrario se puede perder un buen costo de oportunidad.

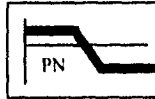
A continuación se muestra el perfil de utilidades de una posición corta en el mercado de futuros de propano.



**ESTRATEGIA B**

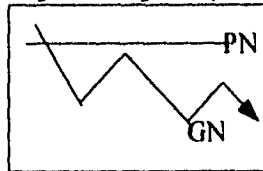
En caso de que la tendencia en los precios del propano no sea muy clara, el productor podría tomar la alternativa de una estrategia con opciones mediante un bear spread y con ello proteger parcialmente el precio del propano.

A continuación se muestra el perfil de utilidades de un bear spread con opciones (gráfica a expiración):



**CASO II.-**

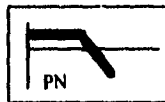
El precio del propano se encuentra estable y el precio del gas natural esta cayendo. El productor puede tomar las siguientes alternativas para asegurar los márgenes de producción de propano.



**ESTRATEGIA A**

El productor podrá asegurarse parcialmente mediante la venta de opciones call y con ello aspirar a ganar como máximo el 100% de la prima cobrada en caso de que el precio baje y corriendo con esto el riesgo de que el precio del propano alcance el nivel de precio de entrega de la opción call vendida y así tener una pérdida potencial ilimitada. Esta pérdida se podrá neutralizar de acuerdo a la delta de la opción call vendida.

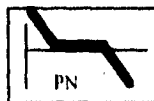
A continuación se muestra el perfil de utilidades de la opción call vendida del propano (gráfica a expiración):



**ESTRATEGIA B**

El productor puede adoptar una posición corta en el mercado de propano mediante un collar con opciones y con ello eliminar cualquier caída del precio de su producto por debajo del precio de entrega de la opción put comprada.

A continuación se muestra el perfil de utilidades del collar corto con opciones (gráfica a expiración):



## CONCLUSIONES

En México el mercado de gas natural ha sido un monopolio durante toda su historia, siendo PEMEX el único organismo capaz de satisfacer las necesidades de oferta y demandada en nuestro país.

Sin embargo, en México el mercado de gas natural ha comenzado a desregularse (1996) y en enero de 1997 se tendrá un mercado abierto. Para establecer las reglas bajo las cuales se manejará el mercado, se ha creado un organismo llamado Comisión Reguladora de Energía (CRE) que es completamente ajeno a Pemex y que dará el mismo trato a esta empresa que a cualquier compañía interesada en el negocio del gas natural en México.

Vale la pena mencionar que los estados fronterizos del norte serán los primeros en ser parte de un mercado con acceso abierto, sin embargo se piensa tener un mercado abierto para todo México en años próximos.

En cuanto al mercado de propano es importante mencionar que así como se desregulará el gas natural, el propano también lo será en los próximos años.

Actualmente el uso del propano en el sector residencial es muy atractivo debido a que los precios son subsidiados, sin embargo este subsidio comenzará a ser limitado.

Este entorno de apertura traerá como consecuencia que la competencia en el mercado de energéticos en México sea bastante notoria en los próximos años y el primer reto para Pemex es el mercado del gas natural.

La alta volatilidad en el mercado de gas natural ha obligado a las compañías en Norteamérica a desarrollar servicios adicionales de administración de riesgos financieros a través de los mercados de productos derivados, para dar flexibilidad a los precios ofrecidos a sus clientes. Grandes productores de gas natural se han asociado con importantes bancos de Wall Street para desarrollar esta clase de servicios.

Asimismo la gran volatilidad en los precios del gas natural tiene como consecuencia para las compañías que producen propano a partir de gas natural el tener que estar constantemente aplicando políticas de administración de riesgos financieros para poder mantener un amplio margen de producción, es decir, el diferencial entre el precio de su insumo y el precio de su producto.

En la actualidad no se tiene un mercado de derivados en México, a excepción de la creación del mercado de futuros y opciones para tasas de interés y paridades cambiarias, que deberá comenzar operaciones en 1997. Sin embargo no se tiene un mercado de futuros sobre bienes de consumo, aunque hace algunos años se tenía como proyecto la creación de un mercado de futuros para granos y semillas, el cual no fué puesto en marcha.

El no tener un mercado de futuros de energía en particular (gas natural y propano) no causa problema alguno, ya que los precios bajo los cuales se venden estos productos en México están relacionados al mercado norteamericano y por ello se puede realizar la administración de riesgos financieros a través del mercado de derivados de E.U.

En los E.U. se tiene un mercado de productos derivados sobre gas natural bastante eficiente, entendiéndose por eficiente un gran número de participantes en cada una de las regiones en las cuales se encuentra subdividido el mercado norteamericano.

En cuanto al propano también se tiene en E.U. un mercado de derivados, sin embargo este no es tan grande como el de gas natural, pero también existe una gran cantidad de participantes.

La estacionalidad en los precios del gas natural es muy marcada a lo largo del año y las compañías pueden aprovechar su conocimiento del mercado para tomar ventaja de ello y fijar sus márgenes de producción a través del mercado de derivados, eliminando la incertidumbre de su permanencia en el mercado en el futuro.

En el capítulo III se propuso una estrategia a largo plazo para la administración de riesgos financieros de un productor de propano, es decir, se propusieron los meses ideales para la compra de gas natural y los meses para la venta de propano. La estrategia propuesta está basada en el estudio de la estacionalidad hecho en este capítulo.

En el capítulo IV se propusieron maneras de alterar la estrategia a largo plazo a través de un árbol de toma de decisiones. Este árbol toma en cuenta las condiciones del mercado a lo largo del año para los productos involucrados en el fracspread y trata de mejorar el perfil de utilidades del productor de propano.

Para cualquier productor de propano es de vital importancia el tener políticas de administración de riesgos financieros para poder hablar de proyectos en el futuro, ya que de no conocer el precio bajo el cual podrá comprar el gas natural y el precio bajo el cual venderá el propano, todos estos grandes proyectos en el futuro pueden ser mera especulación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1).- W. Smithson, Charles & W. Smith, Clifford Jr.  
**MANAGING FINANCIAL RISK**  
Irwin Professional Publishing
- 2).- W. Kolb, Robert  
**UNDERSTANDING FUTURES MARKETS**  
New York Institute of Finance
- 3).- Givens, David P  
**GAS DAILY'S GUIDE TO PRICE HEDGING**  
Pasha Publications
- 4).- Watson, John and Gray, Gavin  
**THE SWAPS COMPENDIUM**  
The Chase Manhattan Bank, N.A.
- 5).- Zimmerman, Walter J.  
**TECHNICAL ADVISORY**  
United Fuels
- 6).- New York Mercantile Exchange (NYMEX)  
**ENERGY OPTIONS**
- 7).- Murphy, John J.  
**TECHNICAL ANALYSIS OF THE FUTURES MARKETS**  
New York Institute of Finance
- 8).- Neely, Glen  
New York publishers for the Elliot Wave Institute.  
**MASTERING ELLIOT WAVE**
- 9) Hull John  
**OPTIONS, FUTURES AND OTHER DERIVATIVE SECURITIES**  
JOHN WILEY & SONS

## **ANEXO I ANÁLISIS TÉCNICO**

Antes de comenzar a utilizar cualquiera de las herramientas actuales utilizadas para el análisis técnico, es necesario definir lo que es análisis técnico y discutir cuáles son las premisas filosóficas en las que se basa.

El análisis técnico es el estudio de la acción del mercado a través de del uso de gráficas, con el propósito de pronosticar tendencias en el precio. el término acción de mercado se refiere a las 3 fuentes principales de información: Precio, volumen e interés abierto.

La filosofía del análisis técnico se basa en 3 premisas:

- 1).- La acción de mercado toma en cuenta todos los factores.
- 2).- Los precios se mueven en tendencias.
- 3).- La historia se repite a lo largo del tiempo.

La premisa que es el pilar del análisis técnico es la primera y en realidad lo que los analistas técnicos creen es que cualquier factor (fundamental, político, psicológico, etc) que pueda afectar el precio de mercado ya está incluido en el precio actual.

El análisis técnico tiene muchos componentes, pero dado que es tan extensivo en este apartado lo único que se hará es dar la definición de algunos de los elementos y herramientas del análisis técnico que se utilizarán en el capítulo IV de este trabajo de investigación.

Vale la pena mencionar que existen dos corrientes marcadas muy claramente en el análisis técnico:

- 1).- Elliot wave
- 2).- Análisis técnico tradicional

Por cuestiones de sencillez tan solo se darán las bases del análisis técnico tradicional, ya que la teoría de Elliot Wave es un poco mas complicada.

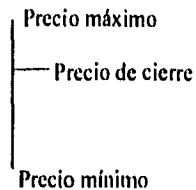
La teoría de Elliot es que los mercados financieros siguen un patrón similar al movimiento de las olas del mar y que la longitud de estos movimientos están relacionados con cocientes de la tan famosa serie Fibonacci.

Las bases del análisis técnico tradicional descansan sobre el hecho de que los precios se mueven en tendencias y que la historia de los precios se repite en el tiempo.

## TIPOS DE GRÁFICAS

Las gráficas utilizadas para este tipo de análisis se llaman gráficas de barra. Estas barras contienen el precio máximo, mínimo y el cierre de la variable en estudio.

Mientras mas grande es la diferencia entre el precio máximo y el mínimo mas grande será en tamaño la barra:



Este tipo de gráficas se pueden ver de distinta manera en cuanto a la visión que se quiere tener de la variable en estudio: Largo, mediano ó corto plazo.

**Largo plazo.**- Se tomaría una gráfica mensual o semanal, i.e la barra de precios representaría el precio máximo, mínimo y el cierre del mes.

De la misma manera funcionaría para la semanal (precio máximo, mínimo y cierre de la semana).

**Mediano Plazo.**- Se debe utilizar una gráfica diaria (máximo, mínimo y cierre del día).

**Corto Plazo.**- Se debe utilizar una gráfica de x-minutos.

## TENDENCIAS

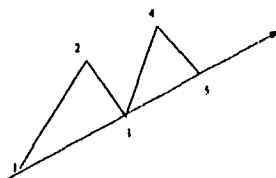
El mercado se encuentra siempre en uno de sus 3 estados:

- 1) Alza
- 2) Baja
- 3) Neutro ó estable

Conservadoramente se dice que pasa una tercera parte del tiempo en cada uno de estos estados.

Dependiendo del tipo de gráfica en estudio, se puede decir que el mercado tiene una tendencia a corto, mediano ó largo plazo.

1) Tendencia a la alza.- El mercado ha estado aumentando su precio y las ocasiones en las que baja no van mas allá de cierto nivel. Una tendencia a la alza confirmada es de la siguiente manera:

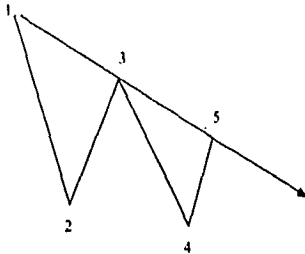


Los niveles mas bajos (puntos 1 y 3) sirven como puntos de apoyo de una tendencia a la alza tentativa y el punto 5 sirve como confirmación de una tendencia a la alza (tendencia alcista confirmada).



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### TENDENCIA A LA BAJA



Al igual que en la tendencia a la alza, la tendencia a la baja necesita de 3 puntos para ser una tendencia confirmada (puntos 1, 3 y 5). La tendencia es tentativa con dos puntos (1 y 3) y se confirma con el punto 5.

### GAPS

El mercado de futuros en Nymex tiene actividad de las 9:00 a las 2:10 pm (tiempo de México) en su sesión normal. Existe un mercado a través de computadora llamado Access que tiene actividad de 3:30 pm a 6:00 pm (tiempo de México).

Se dice que el mercado ha dejado un "gap" si el precio de apertura del mercado es mayor/menor que el precio más alto/bajo que el del día anterior.

Existen 3 diferentes tipos de gaps:

- a) Breakaway
- b) Measurement
- c) Exhaustion

La clasificación de estos gaps está principalmente dada por el momento dentro del movimiento en el que se dan.

Los gaps también funcionan como áreas de soporte y resistencia más adelante en el movimiento.

### CAMBIOS DE TENDENCIA

Cuando el mercado va a revertir una tendencia (cambio) forma figuras reconocibles y que sirven para pronosticar el cambio y la longitud del movimiento esperado.

Tan solo se mencionaran las figuras más frecuentes dado que existen un sinnúmero de ellas.

### DOBLE FONDO



El mercado forma una especie de "W" y este patrón es confirmado por el volumen de transacciones que se llevan al cabo durante las subidas y bajadas (menor volumen en la bajada que en la subida). El mercado cambia de una tendencia neutral o a la baja a una tendencia a la alza o neutral. En cuanto al objetivo a la alza se dice que es la longitud de la "V" superpuesta en el techo de la "W"

Por ejemplo, si el mercado tiene una tendencia a la baja y el precio bajó de 3.80 Usd/MMBTU a 3.40 Usd/MMBTU y de este nivel subió a 3.60 Usd /MMBTU para después bajar una vez más a 3.40 Usd/MMBTU. De esta forma el precio ha formado un double bottom con resistencia en 3.40 Usd/MMBTU y objetivo a la alza según esta figura de 4.00 Usd/MMBTU.

### TRIPLE FONDO

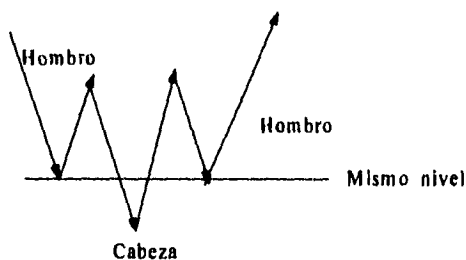
Es una figura similar a la del double bottom sin embargo tiene una bajada y una subida mas. También es para cambiar de una tendencia neutral ó a la baja a una tendencia a la alza ó neutral.



**\*\*Todas las figuras anteriormente descritas son para pronosticar un cambio en la tendencia a la baja en el mercado actual. Vale la pena mencionar que estas figuras cobran mayor importancia dependiendo del tiempo que lleve la tendencia antes de comenzar a formar la figura\*\***

### CABEZA Y HOMBROS INVERSO

Esta es una de las figuras más difíciles de reconocer y una de las que mas señales falsas pueden dar al analista técnico.



Esta figura también aporta una aproximación a la volatilidad del mercado, ya que mientras mayor sea la diferencia entre la cabeza y hombros mayor será el movimiento esperado como corrección. Esta figura

revierte una tendencia a la baja a una tendencia a la alza. En cuanto al objetivo a la alza se dice que la regla de medición es la longitud de la cabeza superpuesta en la línea del cuello.

Para un cambio en una tendencia a la alza las figuras que forma el mercado son exactamente las contrarias a las descritas anteriormente y reciben los nombres de:

Doble Cima  
Triple Cima  
Cabeza y Hombros