

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

### ***“Inversiones y Financiamientos con productos derivados”***

**Autor: Lorena Ruiz de Chavez Hernández**

**Tesis presentada para obtener el título de:  
Maestro en Administración**

**Nombre del asesor:  
Ing. Y M.A. Arturo Torres Fernández**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





**UVAQ**

M.R.

**UNIVERSIDAD  
VASCO DE QUIROGA**

**COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**“INVERSIONES Y FINANCIAMIENTOS  
CON PRODUCTOS DERIVADOS”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

**PRESENTA:**

**Lorena Ruiz de Chávez Hernández**

**ASESOR:**

**Ing. y M. A. Arturo Torres Fernández**

**Clave: 16PSU0015P    Acuerdo: MAES9510001 8Nov95**

**MORELIA, MICH.**

**MARZO 2009**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser siempre mi motor y permitirme llegar hasta donde lo he hecho, colmándome de bendiciones e inspiración.

A mi esposo, Beto, por su gran amor, paciencia, motivación y comprensión al emprender este proyecto.

A mis papás, Nacho y Teté, por su gran e incondicional amor, apoyo y ejemplo de responsabilidad y superación constantes.

A mis hermanos, Nacho y Marce por estar siempre a mi lado apoyándome e impulsándome.

A mi asesor, Arturo Torres, por ser mi guía y amigo en este proyecto, compartiendo conmigo su experiencia, talento y conocimientos.

A todos mis catedráticos durante esta Maestría, que compartieron con nosotros algo de su vida y sabiduría, porque han dejado una huella imborrable en mi mente y mi corazón.

A mis jefes laborales, Arturo Tovar y Marcos Sánchez, pues sin su apoyo y ejemplo no hubiera sido posible llevar a cabo este gran proyecto personal simultáneamente con mi actividad bancaria.

A mis compañeros, por los gratos e inolvidables momentos que vivimos juntos.

A todos mis amigos por su paciencia, empuje y por permitirme compartir lo mejor de la vida.



# CONTENIDO

INTRODUCCION.....	3
1. MERCADO DE DERIVADOS.....	6
1.1 DEFINICION.....	7
1.2 ANTECEDENTES.....	8
1.3 MERCADO DE DERIVADOS EN MEXICO.....	11
1.4 MEXDER.....	12
1.4.1 ESTRUCTURA:.....	13
1.4.2 PARTICIPANTES DEL MERCADO DE DERIVADOS.....	13
1.4.3 PRINCIPALES OBLIGACIONES.....	14
1.4.4 ESQUEMA DE OPERACION.....	15
1.4.5 INSTRUMENTOS LISTADOS Y SU TERMINOLOGIA.....	16
1.4.6 CRECIMIENTO DEL MEXDER A NIVEL INTERNACIONAL.....	19
1.5 FUNCION DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS.....	20
1.6 LOS PRODUCTOS DERIVADOS COMO INSTRUMENTO PARA ADMINISTRAR RIESGOS.....	21
1.7 BENEFICIOS DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS.....	24
1.8 RIESGOS DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS.....	26
1.9 CLASIFICACION DE LOS DERIVADOS.....	27
1.9.1 EN BASE AL ACTIVO SUBYACENTE.....	27
1.9.2 EN BASE A LA INTENCION DEL INVERSIONISTA.....	27
1.9.3 EN BASE AL TIPO DE INSTRUMENTO.....	28
1.10 TIPOS DE PRODUCTOS DERIVADOS.....	29
1.10.1 FUTUROS:.....	29
1.10.2 OPCIONES:.....	32
1.10.3 SWAPS:.....	36
1.10.4 FORWARDS:.....	38
2. CASOS PRACTICOS.....	39
2.1 DESCRIPCION.....	40
2.2 DESARROLLO DEL CASO DE INVERSION.....	41
2.2.1 FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR.....	41
2.2.2 FUTUROS FINANCIEROS DEL YEN.....	49
2.2.3 OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR.....	56
2.2.4 OPCIONES FINANCIERAS DEL YEN.....	69
2.2.5 INVERSION EN CETES A 182 DIAS.....	80
2.2.6 INVERSION EN PLATA.....	81
2.2.7 INVERSIONES EN USD.....	83
2.2.8 INVERSIONES EN ACCIONES DE TELMEX.....	85
2.2.9 INVERSIONES EN CENTENARIOS (ORO).....	87
2.3 DESARROLLO DEL CASO DE FINANCIAMIENTO.....	89
2.3.1 CREDITO EN PESOS.....	90
2.3.2 CREDITO EN DOLARES.....	91
2.3.3 CREDITO EN DOLARES CON FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR.....	92
2.3.4 CREDITO EN DOLARES CON OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR.....	94
2.3.5 CREDITO EN PESOS CON SWAP DE TASA DE INTERES.....	103
2.3.6 CREDITO EN DOLARES CON SWAP DE TASA DE INTERES.....	107

2.3.7	CREDITO EN DOLARES CON FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR Y SWAP DE TASA DE INTERES .....	111
2.3.8	CREDITO EN DOLARES CON OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR Y SWAP DE TASA DE INTERES EN PRIME + 5 .....	112
2.3.9	CREDITO EN PESOS CON SWAP DE DEUDA A UDIS DEL 10% ANUAL.....	114
3.	RESULTADOS OBTENIDOS .....	116
3.1	CASO INVERSION.....	117
3.2	CASO FINANCIAMIENTO .....	125
	CONCLUSIONES.....	128
	BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE CONSULTA.....	131
	INDICE DE TERMINOLOGIA.....	135

# **INTRODUCCION**

El uso de instrumentos financieros de cobertura se ha convertido en una estrategia común para las empresas que se desenvuelven en el complejo sistema económico actual. Las entidades tanto financieras como comerciales tienen un gran interés en evitar los efectos causados por variaciones en tipos de cambio, en tasas de interés, en cotizaciones bursátiles y otros bienes. La aparición de los “productos derivados” representa una alternativa con la que los negocios pueden protegerse de dichos riesgos.

Los mercados financieros se componen de tres mercados fundamentales: los mercados de deuda, (que a su vez incluyen los mercados interbancarios, los de divisas, los monetarios y otros de renta fija), los mercados de acciones y los mercados de derivados.

Todos los países que disponen de mercados financieros desarrollados, han creado mercados de derivados donde se negocian valores que se “derivan” bien de materias primas, o bien de valores de renta fija, de renta variable o de índices compuestos por alguno de esos valores o materias primas.

El presente trabajo pretende analizar y estudiar las ventajas que ofrecen los productos derivados, con el objetivo de resaltar cómo, un uso adecuado de los mismos, no sólo puede ayudar a reducir claramente las posiciones de riesgo, sino además, a cumplir los objetivos de rentabilidad.

Adicionalmente se pretende que mis compañeros conozcan las aplicaciones que hay en el mercado financiero y que en la vida real se utilizan, para darle el mayor rigor real posible.

Los productos derivados deben promoverse en empresas mexicanas, ante la latente necesidad de minimizar costos y riesgos en sus financiamientos y maximizar el rendimiento de sus excedentes de tesorería.

Los objetivos del presente estudio son:

Demostrar la hipótesis señalada.

Obtener el grado de Maestría en Administración de Empresas.

Brindar una herramienta que facilite las decisiones del inversionista, empresario o analista financiero.

*NOTA: Los términos técnicos utilizados en el presente trabajo se encuentran listados en el Índice de Terminología, donde se señala el capítulo en el que se definen y/o aplican.*

# **1. MERCADO DE DERIVADOS**

## 1.1 DEFINICION

Los instrumentos derivados son contratos que generan derechos u obligaciones para las partes involucradas. Su objetivo principal consiste en eliminar o reducir los riesgos financieros que la administración de la compañía no puede controlar. Este tipo de riesgos se generan por la incertidumbre o inseguridad económica que tiene lugar sobre todo en los países con una economía inestable.

Estos instrumentos se han denominado “derivados” porque su valor depende o se deriva de un activo empleado como referencia, también llamado bien subyacente. Los activos subyacentes pueden ser de distinta naturaleza, dependiendo de las características y necesidades de los compradores y vendedores de derivados, así el subyacente puede estar referido a una acción cotizada en bolsa, una canasta de acciones, tasas de interés o bien, indicadores como los índices bursátiles y los inflacionarios. Asimismo, el subyacente puede estar referido a bienes (denominados commodities) como el oro, la gasolina, el trigo, el café, etc.

Los productos derivados contribuyen a la liquidez, estabilidad y profundidad de los mercados financieros, generando condiciones para diversificar las inversiones y administrar riesgos.

Los instrumentos financieros derivados básicos de los cuales se hablará detalladamente más adelante son los futuros, opciones, swaps y forwards. También se han desarrollado diversas combinaciones de estos, que permiten utilizarlos de acuerdo a las necesidades de cada inversionista.

Se pueden separar en dos segmentos: "Mercados de Derivados No Financieros" y "Mercados de Derivados Financieros".

En ambos se negocian dos tipos definidos de valores: contratos a futuro y contratos de opciones.

## 1.2 ANTECEDENTES

Los instrumentos de cobertura se utilizan desde el siglo XVII. A principios del siglo XIX, los contratos de futuros se pactaban, entre agricultores y comerciantes de granos. La producción de las granjas a orillas del lago Michigan estaba expuesta a bruscas fluctuaciones de precios, por lo cual los productores y comerciantes comenzaron a celebrar acuerdos de entrega a fecha futura, a un precio predeterminado. Por tanto, los productos derivados surgieron como instrumentos de cobertura ante fluctuaciones de precio en productos agroindustriales (commodities), en condiciones de elevada volatilidad.

La apertura del Chicago Board of Trade (CBOT) en 1850 fue la que permitió el desarrollo de los mercados de futuros, ya que permitió estandarizar la cantidad y calidad del grano de referencia. En 1865 se negociaron en el CBOT los primeros Contratos de Futuro estandarizados.

Hoy por hoy, Chicago, puede considerarse el centro financiero más importante en lo que a productos derivados se refiere.

Desde los inicios del CBOT, los participantes vieron la necesidad de crear una Cámara de Compensación (Clearinghouse), a fin de asegurar el cumplimiento de las contrapartes.

En 1874 se fundó el Chicago Product Exchange para la negociación a futuro de productos perecederos y en 1898 surgió el Chicago Butter and Egg Board. Ambas instituciones dieron origen al Chicago Mercantile Exchange (CME) que se constituyó como Bolsa de Futuros sobre diversos productos agroindustriales.

Fue a partir de 1970 que los mercados de futuros financieros se convirtieron en una buena opción para los inversionistas que deseaban negociar con divisas, acciones o bonos.

El mercado de futuros financieros surgió formalmente en 1972, cuando el CME creó el International Monetary Market (IMM), una división destinada a operar futuros sobre divisas. Otro avance importante se produjo en 1982, cuando se comenzaron a negociar contratos de futuro sobre el índice de Standard & Poor's y otros índices bursátiles, casi simultáneamente en Kansas City, Nueva York y Chicago.

El mercado de opciones tuvo inicio a principios de este siglo y tomó forma en la Put and Call Brokers and Dealers Association, aunque no logró desarrollar un mercado secundario ni contar con mecanismos que aseguraran el cumplimiento de las contrapartes. El mercado formal de opciones se originó en abril de 1973, cuando el CBOT creó una bolsa especializada en este tipo de operaciones, el The Chicago Board Options Exchange (CBOE). Dos años más tarde, se comenzaron a negociar opciones en The American Stock Exchange (AMEX) y en The Philadelphia Stock Exchange (PHLX). En 1976 se incorporó The Pacific Stock Exchange (PSE).

A mediados de la década de los años 80, el mercado de futuros, opciones, warrants y otros productos derivados tuvo un desarrollo considerable y, en la actualidad, los principales centros financieros del mundo negocian este tipo de instrumentos. A finales de esa década, el volumen de acciones de referencia en los contratos de opciones vendidos cada día, superaba al volumen de acciones negociadas en el New York Stock Exchange (NYSE).

En la década de los ochenta, aproximadamente diez años después de su creación en Estados Unidos, los contratos de futuros y opciones financieros llegan a Europa, constituyéndose mercados de forma gradual en los siguientes países:

- Holanda EOE (European Options Exchange) 1978
- Reino Unido LIFFE (London International Financial Futures Exchange) 1978
- Francia MATIF (Marché a Terme International de France) 1985
- Suiza SOFFEX (Swiss Financial Futures Exchange) 1988
- Alemania DTB (Deutsche Terminbourse) 1990
- Italia MIF (Mercato Italiano Futures) 1993
- Suecia, Bélgica, Noruega, Irlanda, Dinamarca, Finlandia, Austria y Portugal también disponen de mercados organizados de productos derivados.
- Otros países que disponen de mercados de futuros y opciones son Japón, Canadá, Brasil, Singapur, Hong Kong y Australia.

Una característica consustancial a todos los países que han implantado mercados de productos derivados ha sido el éxito en cuanto a los volúmenes de contratación, que han crecido espectacularmente, superando en muchas ocasiones a los volúmenes de contratación de los respectivos productos subyacentes que se negocian al contado,

considerando que éstos también han experimentado considerables incrementos en sus volúmenes de negociación.

En 1997 se operaban en el mundo 27 trillones de dólares en productos derivados, en tanto el valor de capitalización de las bolsas de valores alcanzaba los 17 trillones de dólares. Es decir, la negociación de derivados equivale a 1.6 veces el valor de los subyacentes listados en las bolsas del mundo. Las bolsas de derivados de Chicago manejaban, en 1997, un volumen de casi 480 millones de contratos.

### **1.3 MERCADO DE DERIVADOS EN MEXICO**

A partir de 1978 se comenzaron a cotizar contratos a futuro sobre el tipo de cambio peso/dólar, los que se suspendieron a raíz del control de cambios decretado en 1982. En 1983, la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) listó futuros sobre acciones individuales y petrobonos, los cuales registraron operaciones hasta 1986. Fue en 1987 que se suspendió esta negociación debido a problemas de índole prudencial.

A principios de 1987 se reinició la operación de contratos diferidos sobre el tipo de cambio peso/dólar, por medio de Contratos de Cobertura Cambiaria de Corto Plazo, registrados ante Banco de México.

A principios de los noventas, las instituciones financieras fueron reestructuradas y privatizadas. “El gobierno creó una gama de instrumentos de deuda pública que alentó el desarrollo de los mercados de capital (Cetes, Bondes, Pagarfes y Tesobonos)”.

En el Banco de México se negociaban operaciones de deuda pagaderas a futuro. Se fijaba anticipadamente el tipo de cambio de la operación y se trasladaba el riesgo cambiario total o parcialmente. Las obligaciones convertibles en acciones, que eran emitidas por los bancos incrementaron su demanda entre los inversionistas. Salieron al mercado los Títulos Operacionales o Warrants, los cuales permiten elegir la fecha en la que se realiza la compra-venta de acciones o de un índice a un precio determinado.



## 1.4 MEXDER

La creación del Mercado de Derivados listados, inició en 1994 cuando la BMV y el Indeval (Instituto para el Depósito de Valores) asumieron el compromiso de crear este mercado. La BMV financió el proyecto de crear la bolsa de opciones y futuros que se denomina MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. Por su parte, Indeval tomó la responsabilidad de promover la creación de la cámara de compensación de derivados que se denomina Asigna, Compensación y Liquidación, realizando las erogaciones correspondientes desde 1994 hasta las fechas de constitución de las empresas.

El objetivo principal del MexDer es “ofrecer mecanismos de cobertura sobre las principales variables económicas que afectan a la empresa mexicana”, es decir, contratos de futuros y contratos de opción.

El MexDer surge como respuesta a la necesidad del sector empresarial de contar con herramientas financieras que le permitieran protegerse de fluctuaciones en precios, tasas de interés, etc. Esta organización trabaja dando seguimiento a Reglas y Disposiciones. Las Reglas, emitidas por la Secretaría de Hacienda y la Comisión Nacional Bancaria de Valores (CNBV), representan las normas que deben seguir los participantes del mercado que intervengan en el establecimiento y operación de los derivados cotizados en Bolsa. Las Disposiciones, publicadas por la CNBV establecen los lineamientos operativos, de control de riesgos y vigilancia del mercado.

La puesta en operaciones del Mercado Mexicano de Derivados constituye uno de los avances más significativos en el proceso de desarrollo e internacionalización del Sistema Financiero Mexicano. El esfuerzo constante de equipos multidisciplinarios integrados por profesionales de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB) y el Indeval, permitió el desarrollo de la arquitectura operativa, legal y de sistemas necesaria para el cumplimiento de los requisitos jurídicos, operativos, tecnológicos y prudenciales establecidos.

La importancia de que países como México cuenten con productos derivados, cotizados en una bolsa, ha sido destacada por organismos financieros internacionales como el

International Monetary Fund (IMF) y la International Finance Corporation (IFC), quienes han recomendado el establecimiento de mercados de productos derivados listados para promover esquemas de estabilidad macroeconómica y facilitar el control de riesgos en intermediarios financieros y entidades económicas.

*"La función de las bolsas modernas consiste en ofrecer servicios de administración y diversificación de riesgos.  
El control de riesgo financiero es una industria en expansión".*

*Rüdiger Von Rossen.*

#### **1.4.1 ESTRUCTURA:**

La estructura y funciones de la Bolsa de Derivados (MEXDER), su Cámara de Compensación (Asigna), los Socios Liquidadores y Operadores que participan en la negociación de contratos de futuros están definidas en las Reglas y en las Disposiciones de carácter prudencial emitidas por las Autoridades Financieras para regular la organización y actividades de los participantes en el Mercado de Derivados.

Las instituciones básicas del Mercado de Derivados son:

La Bolsa de Derivados, constituida por MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. y su Cámara de Compensación, establecida como Asigna, Compensación y Liquidación, que es un fideicomiso de administración y pago.

#### **1.4.2 PARTICIPANTES DEL MERCADO DE DERIVADOS**

Las instituciones involucradas en la celebración de contratos de derivados en México son: La Bolsa de Derivados, constituida por MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. y su Cámara de Compensación, establecida como Asigna, Compensación y Liquidación, que es un fideicomiso de administración y pago.

- **Bolsa:** Sociedad anónima que tiene como objetivo proporcionar las instalaciones y servicios adecuados para negociar contratos de opciones y futuros financieros. Además, tiene como obligación crear comités en los que se pueda discutir todo lo relacionado con la Cámara de Compensación, finanzas, admisión, ética, autorregulación, conciliación y arbitraje. La Bolsa elabora el reglamento de operación de los Socios Liquidadores y vigila su comportamiento.
- **Socios Liquidadores:** son instituciones de crédito o casas de bolsa que actúan como fiduciarias, es decir, que son titulares del patrimonio de la Cámara de Compensación. Los socios Liquidadores también participan como accionistas en el MexDer y aportan fondos a la Cámara de Compensación. Su objetivo es liquidar operaciones y algunas veces celebran contratos por cuenta de sus clientes.
- **La Cámara de Compensación:** Es un fideicomiso que otorga mayor seguridad al celebrar contratos de derivados. Su función es administrar las garantías para la liquidación de las operaciones. La Cámara de Compensación que trabaja junto con el MexDer se llama Asigna. Ambas entidades formulan su Reglamento Interior y su Manual Operativo, lo que las convierte en el primer mercado autorregulado en México.
- **Los Socios Operadores:** Son sociedades anónimas, instituciones de crédito, casas de bolsa, personas físicas o morales, encargados de llevar a la Cámara de Compensación los contratos de futuros y de opciones por cuenta de sus clientes. Los Operadores trabajan como comisionistas de los Socios Liquidadores. Entre sus obligaciones se encuentran solicitar y entregar a los clientes las liquidaciones diarias que les correspondan, así como recibir de los Socios Liquidadores las aportaciones que se devuelven a los inversionistas cuando se vencen los contratos.

### ***1.4.3 PRINCIPALES OBLIGACIONES***

- Ofrecer la infraestructura tecnológica y procedimientos para celebrar Contratos de Futuros y Contratos de Opciones.
- Crear los comités necesarios para su funcionamiento.
- Conciliar y decidir a través de los comités establecidos las diferencias que, en su caso, surjan por las operaciones celebradas.

- Mantener programas permanentes de auditoria a los Operadores y Socios Liquidadores.
- Vigilar la transparencia, corrección e integridad de los procesos de formación de precios, así como la estricta observancia de la normativa aplicable en la contratación de las operaciones.
- Establecer los procedimientos disciplinarios destinados a sancionar aquellas infracciones cometidas por los Socios Liquidadores y Operadores, y garantizar que las operaciones se efectúen en un marco de transparencia y confidencialidad.
- Diseñar e incorporar los Contratos de Futuros y Opciones que serán negociados, entre otras.

#### ***1.4.4 ESQUEMA DE OPERACION***

Actualmente la operación es electrónica, concentrándose en el Sistema Electrónico de Negociación, Registro y Asignación "SENTRA-Derivados". Los Formadores de Mercado cuentan con un sistema de atención telefónica que les permite ser asistidos personalmente por personal del área de Operaciones de MexDer.

Al inicio de este mercado y hasta el 8 de mayo de 2000, la negociación era de "Viva voz" en el Piso de Remates de MexDer.



Los Operadores ingresan sus posturas y el Sistema "encripta" el nombre del intermediario al no revelar su identidad. Esto hace que sea un mercado anónimo, lo que permite igualdad de oportunidad para todos los participantes.

Una vez pactada la operación, MexDer envía a la Cámara de Compensación (Asigna) los datos de la misma, convirtiéndose en el comprador del vendedor y el vendedor del comprador, asumiendo el riesgo de crédito contraparte. Asigna cuenta con calificación AAAmex (Fitch Ratings).



#### ***1.4.5 INSTRUMENTOS LISTADOS Y SU TERMINOLOGIA***

Actualmente, el MexDer negocia Futuros y Opciones. Se encuentran listados contratos de futuros sobre los siguientes subyacentes financieros:

<b>DIVISAS</b>	Dólar de los Estados Unidos de América (DEUA)
<b>ÍNDICES</b>	Índice de Precios y Cotizaciones de la BMV (IPC)
<b>DEUDA</b>	Cetes a 91 días (CE91), Cetes a 182 días (CE189), TIEE a 28 días (TE28), Bono a 3 años (M3), Bono a 10 años (M10) y UDI.
<b>ACCIONES</b>	América Móvil L, Cemex CPO, Femsa UBD, GCarso A1, yTelmex L.

A continuación se presenta una tabla detallada con las características de cada tipo de contrato de futuros que ofrece el MexDer:

CONTRATOS DE FUTURO SOBRE	MONTO DEL CONTRATO	PERIODO DEL CONTRATO	UNIDAD DE COTIZACION
IPC Índice de precios y cotizaciones de la BMV	\$10 multiplicado por el valor del IPC	Vencimientos cada trimestre (marzo, junio, septiembre, diciembre) hasta con un año de anticipación	Punto del IPC (cada punto del IPC vale \$10 pesos)
DÓLAR AMERICANO	\$10,000 dólares americanos	Por períodos vencidos cada trimestre hasta con 3 años de anticipación	Pesos por dólar, con variaciones mínimas de \$0.001 pesos por dólar, equivalente a variaciones de \$10 pesos por contrato
CETES a 91 días	\$10,000 CETES (equivalente a \$100,000 pesos)	Por períodos vencidos cada trimestre hasta con 3 años de anticipación	Se toma como base un índice de 100 y se le resta la tasa anualizada que el cliente espera obtener, ej: con tasa esperada del 15%, $100 - 15 = 85$ , el resultado se convierte en una tasa de descuento para obtener el rendimiento
TIEE a 28 días	\$100,000 pesos	Por períodos vencidos cada trimestre hasta con 3 años de anticipación	Valor futuro de la tasa porcentual de rendimiento anualizada, expresada como porcentaje con 2 dígitos después del punto decimal, ej: 12.05%
Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal de 3 años a tasa fija (m3) ó 10 años (M10)	1000 bonos (equivalente a \$100,000 pesos)	Por períodos vencidos cada trimestre hasta con 3 años de anticipación	Precio expresado en pesos (\$), con 3 decimales después del punto decimal, ej: \$98.481. La variación mínima por contrato es de \$0.025 pesos
ACCIONES Cemex CPO G Carso A1 FEMSA UBD Telmex L América Móvil L	100 acciones	Por períodos vencidos cada trimestre hasta con 3 años de anticipación	Pesos y centavos por cada acción
UDIS	50,000 UDI's	Por períodos vencidos cada trimestre hasta con 3 años de anticipación	Valor de una UDI multiplicado por 100 y utilizando hasta 3 decimales

Adicionalmente, se ofrecen los siguientes contratos de Opción:

ÍNDICES	Opciones sobre Futuros del Índice de Precios y Cotizaciones de la BMV (IPC)
EFT's	iShares S&P500 Index <sup>™</sup> (IVV), NASDAQ 100-Index Tracking Stock <sup>SM</sup> (QQQQ)
ACCIONES	América Móvil y Naftac 02

### Clases y series:

La negociación de futuros se efectúa mediante contratos estandarizados en plazo, monto, cantidad y número de activos subyacentes objeto del contrato, cuya liquidación se efectúa en una fecha futura, denominada fecha de vencimiento. La clase está integrada por todos los Contratos de Futuros que están referidos a un mismo activo subyacente; la serie está integrada por todos aquellos Contratos de Futuros que pertenecen a la misma clase con diferente fecha de vencimiento.

### Vigencia de los contratos:

Un contrato puede ser negociado a partir de la fecha de emisión o puesta en mercado, hasta la fecha de vencimiento, que es el último día definido por las Condiciones Generales de Contratación para su operación, antes de su fecha de liquidación final. En cuanto a la liquidación, MexDer aplica la *modalidad americana*, mediante la cual los participantes pueden ejercer el derecho a liquidar anticipadamente un contrato, dando aviso previo de su intención. También se puede extinguir la obligación implícita en un contrato, tomando una posición opuesta sobre la misma Clase y Serie. También existe la *modalidad europea*, mediante la cual los participantes sólo pueden ejercer el contrato en una determinada fecha.

### Liquidación de un contrato:

La liquidación final de un contrato puede ser efectuada en especie (entrega del activo subyacente, como en el caso de acciones y divisas) o en efectivo; según se disponga en las Condiciones Generales de Contratación.

### Posición Corta:

Es el número de contratos de cada una de las series, respecto de los cuales el cliente actúa como vendedor.

### Posición Larga

Es el número de contratos de cada una de las series respecto de los cuales el cliente actúa como comprador.

## ***1.4.6 CRECIMIENTO DEL MEXDER A NIVEL INTERNACIONAL***

Entidades como las cajas de ahorro, los bancos, compañías de seguros, casas de bolsa y sociedades de inversión han beneficiado a la Bolsa de Derivados Mexicana gracias a su creciente participación. Actualmente, estas instituciones financieras pueden desarrollar una amplia gama de productos financieros que permita al público inversionista tener confianza al llevar a cabo proyectos, sin preocuparse por los movimientos en los mercados financieros nacionales e internacionales.

Por su desempeño durante el año 2002, el International Options Market Association (IOMA), reconoció al MexDer como “la Bolsa de Derivados con mayor crecimiento a nivel mundial en instrumentos derivados sobre tasas de interés”, y colocan a esta Bolsa, en la posición número seis en la negociación de futuros en el contexto global.

La cotización de Opciones en el MexDer a partir del año 2004 se logró debido a un convenio celebrado en junio del 2003 con el Mercado Español de Futuros y Opciones Financieros (MEFF). El MexDer consideró conveniente la asociación con el MEFF debido a que los cambios en el sistema de negociación serían mínimos, ya que son muy parecidos y se maneja el mismo idioma. Además, los instrumentos derivados mexicanos se podrán negociar en España y viceversa.

## **1.5 FUNCION DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS**

La importancia de los mercados de Derivados estriba en la forma en que, como resultado final de su operación, se ve disminuido el riesgo en la comercialización de los bienes involucrados. Los derivados permiten trasladar ciertos riesgos, por ejemplo, antes de la existencia de los mercados de futuros, como hoy se conocen, las prácticas comerciales de granos se llevaban a cabo de una manera desorganizada y los precios fluctuaban ampliamente de temporada a temporada. En tiempos de alta oferta del producto (al finalizar las cosechas) los precios bajaban drásticamente, mientras que en épocas de poca oferta se elevaban de manera considerable. Por lo tanto, la principal función de los derivados es servir de cobertura ante fluctuaciones de precio de los subyacentes, aplicándose preferentemente a:

- ✓ Portafolios accionarios.
- ✓ Obligaciones contraídas a tasa variable.
- ✓ Pagos o cobranzas en moneda extranjera a un determinado plazo.
- ✓ Planeación de flujos de efectivo, entre otros.

## 1.6 LOS PRODUCTOS DERIVADOS COMO INSTRUMENTO PARA ADMINISTRAR RIESGOS

“La administración de riesgos es una herramienta que ayuda en el proceso de toma de decisiones. No sólo convierte la incertidumbre en oportunidad, sino evita el suicidio financiero y catástrofes de graves consecuencias”.

El objetivo de administrar los riesgos consiste en asegurarse de que una empresa o inversionista no sufra pérdidas económicas. Para lograr esto se debe, en primer lugar, identificar los factores que generan riesgos. Una vez identificados, es posible cuantificarlos y controlarlos. El control se puede lograr implementando estrategias para eliminar el riesgo o para prevenirse de él en un futuro.

Miguel Angel Tirado, Coordinador del Diplomado en Finanzas, Banca y Crédito del ITESM (Instituto de Estudios Superiores de Monterrey) recomienda que las empresas estructuren sus estrategias para administrar riesgos en base a tres pasos:

- ☒ **Determinar riesgos financieros.** Es necesario conocer ampliamente las actividades de la empresa, así como al personal que trabaja para ella. Después, al revisar cada rubro de los estados financieros se pueden detectar transacciones que estén afectando los resultados del negocio. Estos desequilibrios, en vez de significar una amenaza, deben representar una oportunidad para buscar soluciones eficientes.
- ☒ **Determinar flujos y período de exposición.** Es importante saber la cantidad de dinero que representan los riesgos identificados, así como la frecuencia con la que éstos ocurren.
- ☒ **Estructurar estrategias de cobertura.** Después de llevar a cabo los dos pasos anteriores, es posible tener un panorama detallado de los peligros a los que se enfrenta el negocio. Por lo tanto, se recurre al uso de herramientas financieras que permitan mejorar la estabilidad económica e incrementar utilidades.

Como se mencionó anteriormente, la función principal de los derivados financieros es servir de cobertura ante los cambios de las principales variables económicas. Sin embargo, el manejo de estos instrumentos sin conocer plenamente sus características y funcionamiento puede ocasionar muchos problemas. Por tal motivo, es necesario saber las

distintas formas en que estas herramientas pueden beneficiar a los inversionistas, así como estar al tanto de los peligros que conlleva usarlos inadecuadamente, o no llevar un control de los mismos.

Federico Borrás, autor del libro *Contabilización de los Derivados Financieros*, piensa que es importante saber si estos instrumentos han provocado una mayor o menor volatilidad en los mercados financieros. Se han realizado estudios sobre el impacto de la negociación de futuros y opciones en los mercados de dinero. Dichos estudios reflejaron la misma, o incluso menor fluctuación de precios al introducir estos productos. Sin embargo, también se presentaron situaciones diarias específicas en las que las transacciones de cobertura aumentaron la volatilidad de precios de los activos cubiertos. Por lo tanto, Borrás Palies concluye que estos instrumentos causan volatilidad en ciertas circunstancias a corto plazo, pero a largo plazo generan estabilidad en mercados grandes y con muchos participantes.

El uso desmedido de estos instrumentos, además de ocasionar un descontrol de las transacciones realizadas. Puede provocar que los negocios incurran en pérdidas extraordinarias. Un ejemplo de esto, es la bancarrota sufrida por la empresa Enron en el año 2001. Esta empresa era la séptima compañía más importante en los Estados Unidos de América y la proveedora de energía eléctrica más grande a nivel mundial. Enron, además de utilizar a los productos derivados de una manera excesiva, no llevaba un registro completo en sus estados financieros publicados de todas las transacciones realizadas. Esto representó uno de los fraudes más notables en América del Norte y ocasionó la desaparición de esta compañía.

Lamentablemente, otro ejemplo lo estamos viviendo actualmente en México, con la **Controladora Comercial Mexicana**, la tercera cadena de supermercados que cuenta con 220 tiendas en el país, 73 restaurantes California y además administra, junto con la empresa estadounidense Costco, la compañía Costco de México, que maneja 31 almacenes de membresía. La empresa acaba de pedir protección ante las cortes mexicanas contra sus acreedores, luego del incumplimiento de un pago por 400 millones de pesos y la renegociación de una deuda de 2,000 millones de dólares. Esto nos muestra el impacto que las decisiones financieras equivocadas pueden tener, en épocas de turbulencia, en el devenir de una empresa. La compra de instrumentos derivados vinculados al tipo de cambio crearon adeudos netos para Comercial Mexicana de 1,080 millones de dólares, un monto inesperado cuando hasta hace poco sus obligaciones en moneda extranjera se

estimaban en cerca de 200 millones de dólares, por la venta en 2005 de un bono en mercados internacionales y con vencimiento hasta 2015. La repentina depreciación que ha sufrido en los últimos días el peso frente al dólar incrementó “en forma significativa” sus adeudos en moneda extranjera. La compañía comercializó derivados a un diferente precio de los que pactó, por lo que la depreciación del peso provocó las pérdidas que superan cinco veces la utilidad neta que se preveía lograría la compañía este año. Además la empresa no tenía que estar en ese tipo de actividades (derivados), porque no es una empresa que exporte, no es una empresa que justifique este tipo de operaciones como parte integral de su negocio. Podemos observar cómo la inadecuada exposición a instrumentos derivados ha dejado mal parada a una empresa que el año pasado, reportó ventas por 50,409 millones de pesos y una utilidad neta de 2,555 millones.

Comercial Mexicana, Gruma, Autlán, Grupo Posadas, Alfa, Vitro, Bachoco y Grupo Industrial Saltillo, son solo algunas de las empresas que apostaron a los instrumentos de cobertura y que ahora reconocen pérdidas por alrededor de 2,200 millones de dólares (mdd). El problema brincó en empresas privadas que abusaron o que mal utilizaron estos instrumentos. Las operaciones que realizaron las compañías en el mercado de derivados, e incluso fuera del mercado regulado, no son ilegales, son permitidas, sin embargo la comercialización de estos instrumentos entre privados es lo que provoca las fuertes pérdidas a las empresas y la especulación. Estas empresas tomaron riesgos cambiarios inesperados, inusitados e innecesarios.

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores ha tenido que iniciar “un procedimiento para verificar que las empresas emisoras” hayan cumplido con el régimen de responsabilidades que les marca la Ley del Mercado de valores.

Estas empresas, sufrieron las consecuencias de no saber manejar correctamente los productos derivados. Esta situación refleja la importancia de entender plenamente el funcionamiento de estos instrumentos, así como las normas y reglamentos a seguir por las instituciones y público inversionista que negocia con derivados.

Cabe destacar la opinión positiva del premio Nobel de Economía de 1995. Melton Miller, quien dijo: “No tengo miedo a los derivados financieros. Han ayudado al mundo a vivir en un lugar más seguro y con menos riesgos. Gracias a los derivados, los bancos pueden diversificar mejor sus riesgos”.

## 1.7 BENEFICIOS DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS

- ♣ El sector empresarial puede ser más productivo y competir en condiciones de igualdad con las empresas extranjeras, gracias a las oportunidades de cobertura de riesgos que brindan los derivados.
- ♣ Si se realiza una planeación y administración adecuada de los riesgos que puedan afectar al negocio, el uso de productos derivados puede resultar en una acertada fuente de riqueza.
- ♣ Contribuyen a la liquidez y estabilidad de los mercados financieros porque fomentan el flujo de grandes cantidades de dinero.
- ♣ Permiten diversificar el riesgo de las inversiones para no incurrir en pérdidas totales.
- ♣ Evitan la fuga de capitales hacia el extranjero, ya que al contar con opciones financieras para no verse afectados por las crisis económicas del país, los inversionistas desisten de la idea de invertir su dinero en otros países.
- ♣ El sector financiero se vuelve más flexible al ofrecer mayor diversidad de estrategias para empresas e individuos.
- ♣ Resulta mucho más económico adquirir un instrumento financiero derivado, que adquirir el bien o valor de referencia (índice, tasa, acción, etc.) ya que para esto se necesita una menor inversión.

Los beneficios de los productos derivados, son especialmente aplicables en los casos de:

- Importadores que requieran dar cobertura a sus compromisos de pago en divisas.
- Tesoreros de empresas que busquen protegerse de fluctuaciones adversas en las tasas de interés.
- Inversionistas que requieran proteger sus portafolios de acciones contra los efectos de la volatilidad.
- Inversionistas experimentados que pretendan obtener rendimientos por la baja o alza de los activos subyacentes.
- Empresas no financieras que quieran apalancar utilidades.
- Deudores a tasa flotante que busquen protegerse de variaciones adversas en la tasa de interés, entre otros.

Los instrumentos financieros derivados están diseñados para:

- ❖ Transferir el riesgo no deseado por la empresa (riesgo no sistemático).
- ❖ Ayudar a incrementar el valor de la organización.
- ❖ Reducir la incertidumbre en el corto, mediano o largo plazo, así como planear, cubrir y administrar riesgos financieros.
- ❖ Ayudar a planear las operaciones de la organización.
- ❖ Maximizar la riqueza de los accionistas, optimizando el rendimiento de los portafolios.
- ❖ Mitigar el riesgo cambiario por medio de la cobertura.
- ❖ Aprovechar correcciones técnicas del mercado para descubrir la operación y buscar un mejor nivel de entrada.
- ❖ Tomar ventaja de los movimientos técnicos, de forma tal que se puedan obtener utilidades adicionales en las coberturas.
- ❖ Precios de mercado competitivos.

## 1.8 RIESGOS DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS

El uso de los productos derivados está ligado a una serie de riesgos, y cada producto tiene una combinación y nivel de tipos de riesgo que deben evitarse. Sin embargo, en general, los riesgos se pueden clasificar en cuatro tipos: de mercado, de crédito, de liquidez y de flujo de efectivo. El Boletín C-2, “Instrumentos financieros”, publicado por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP), define estos riesgos como sigue:

- ▣ **Riesgo de mercado:** Se presenta cuando las variaciones en el tipo de cambio, en las tasas de interés, o en el precio de las acciones modifican el valor de los instrumentos financieros.
  
- ▣ **Riesgo de crédito:** Es la posibilidad de que una de las partes involucradas en una transacción con un instrumento financiero no cumpla con su obligación. Esto causaría una pérdida para la otra parte.
  
- ▣ **Riesgo de liquidez:** Se presenta cuando una de las partes no cuenta con los recursos para cumplir con el compromiso adquirido. El riesgo de liquidez depende también del tiempo requerido para vender un activo a su valor razonable.
  
- ▣ **Riesgo en el flujo de efectivo:** Es cuando los flujos de efectivo asociados con el instrumento financiero sufren cambios que afectan a dicho instrumento.

Además de los mencionados, existen otros tipos de riesgos que se asocian con el uso de instrumentos derivados. Uno de ellos es que al momento de darles un valor, muchas veces este no compensa el riesgo que representa su adquisición. Asimismo, es difícil predecir con exactitud las tendencias del mercado, debido a que el comportamiento de los factores económicos es muy cambiante en la actualidad.

## 1.9 CLASIFICACION DE LOS DERIVADOS

Los instrumentos financieros derivados se pueden clasificar de tres formas. La primera clasificación es en base al activo subyacente del cual depende su valor. La segunda clasificación se refiere al propósito del inversionista, que puede utilizar estos instrumentos ya sea con fines de cobertura o con fines especulativos. Y por último, los productos derivados pueden ser estandarizados, o no estandarizados, denominados también “over-the-counter” (OTC).

### *1.9.1 EN BASE AL ACTIVO SUBYACENTE*

- ➔ **Financieros:** Son los derivados cuyo valor se refiere a tasas de interés, divisas, índices bursátiles, valores cotizados en bolsa, etc.
- ➔ **No Financieros:** Derivados cuyo valor depende de bienes básicos (commodities), como el oro, plata, maíz, petróleo, etc.

### *1.9.2 EN BASE A LA INTENCION DEL INVERSIONISTA*

- ➔ **Con fines de negociación (especulativos):** En este caso el inversionista está dispuesto a asumir riesgos con los cuales pueda obtener ganancias generadas por cambios de valor en el mercado. El inversionista adquiere instrumentos derivados con el objetivo de negociarlos en un corto plazo y antes de la fecha de vencimiento del contrato.
- ➔ **Con fines de cobertura:** Se adquiere el derivado con el objetivo de eliminar o reducir ciertos riesgos del mercado que afectarían al negocio o actividad, en caso de no utilizar algún producto derivado. También se busca “asegurar” a una fecha determinada el precio futuro de un bien o, incluso, la misma disponibilidad de los bienes en particular.

### ***1.9.3 EN BASE AL TIPO DE INSTRUMENTO***

- ➔ **Estandarizados:** Son los instrumentos que se cotizan en una Bolsa de derivados bajo normas y reglamentos. La compra o venta de estos derivados se realiza conforme a estándares de tamaño de contrato, fecha de vencimiento, forma de liquidación y negociación. Los Futuros y las Opciones son productos derivados estandarizados.
- ➔ **No estandarizados:** La negociación se realiza entre los inversionistas (comprador y vendedor), en mercados extrabursátiles (over-the-counter), tratando de llegar a un acuerdo que convenga y que cubra las necesidades de ambas partes. Este tipo de transacciones tiene un alto riesgo crediticio ya que no hay una entidad de compensación que garantice el cumplimiento de las obligaciones. Ejemplo de estos instrumentos son los Swaps y los Forwards.

## 1.10 TIPOS DE PRODUCTOS DERIVADOS

### 1.10.1 FUTUROS:

Son contratos cuya función es fijar el precio actual del activo de referencia, ya sea tangible o intangible (subyacente) para ser pagado y entregado en una fecha futura. Podríamos definirlo como un contrato que da derecho a su poseedor a vender o comprar el activo al precio determinado a una fecha prefijada. El precio del ejercicio será, entonces, el precio de compra o de venta garantizado en el contrato. Estos instrumentos sirven para cubrir riesgos, ya sea de tipo de interés, de tipo de cambio, o de variación de precios.

Existen dos motivos principales por los cuales alguien puede estar interesado en contratar un futuro:

- **Operaciones especulativas:** La persona que contrata el futuro sólo busca especular con la evolución de su precio desde la fecha de la contratación hasta el vencimiento del mismo. *Ver caso 2.2.1 y 2.2.2.*
- **Operaciones de cobertura:** La persona tiene o va a tener el bien subyacente en el futuro (petróleo, gas, naranjas, trigo, etc.) y lo venderá en un futuro. Con la operación quiere asegurar un precio fijo hoy para la operación de mañana. Este tipo de contratos aplica para cubrir el riesgo al adquirir un financiamiento en divisas. *Ver caso 2.3.3.*

Los Futuros sobre índices bursátiles son contratos cuyo precio depende de los movimientos de una canasta de acciones utilizada para calcular dichos índices. El instrumento financiero no tiene una existencia física, por lo que la liquidación se entrega mediante la entrega de dinero. Este tipo de instrumentos se utilizan mucho para cubrir el riesgo de precio al adquirir una cartera de acciones.

Los Futuros sobre tipos de interés se negocian con el objetivo de fijar un tipo de interés sobre los títulos de deuda emitidos. Al vencimiento del futuro, el vendedor se compromete a entregar la cantidad de títulos de deuda especificados en el contrato a la tasa pactada, y el comprador entrega dinero y recibe los títulos.

Los futuros sobre tipo de cambio son contratos sobre monedas extranjeras que se utilizan para cubrir los riesgos que originan los movimientos en los tipos de cambio. La actividad en la que principalmente se utilizan los futuros sobre divisas, es la de exportación-importación. Los inversionistas pueden realizar transacciones en moneda extranjera, para ser pagadas o cobradas en una fecha futura, sin preocuparse por la volatilidad del mercado.

En los contratos de futuros, existe la **obligación** por ambas partes de comprar o vender el activo en la fecha, cantidad, calidad, lugar, forma de entrega y precio especificados de antemano y mediante el pago de una prima de cobertura. La **prima de cobertura** es la remuneración monetaria que paga el comprador al vendedor para compensarle el riesgo que asume.

Para determinar el precio de la prima, se utiliza la *Teoría de la Paridad Cambiaria*, según la cual, éste dependerá del valor futuro que tendrán los activos. La teoría dice “Todas las cosas tienen el mismo valor en cualquier parte del mundo, únicamente cambia su equivalencia. Esta equivalencia se ajusta automáticamente ante un cambio en la situación económica.” Por ejemplo, un kg de naranja **vale** lo mismo en México, USA o Japón, pero no **cuesta** lo mismo, por el tiempo, tecnología, recursos, etc., que se le aplica para que la gente lo valore. Es decir, el **precio** cambia, pero el **valor** no.

El Fondo Monetario Internacional se ha creado precisamente para conocer las equivalencias entre las monedas, impactadas por la inflación de cada país y el comportamiento diario de cada producto. La **inflación** se define como el proceso macroeconómico en el cual el nivel de precios aumenta a través del tiempo. Si la inflación de cualquier país es mayor que la de México, nuestra moneda está revaluada, pero si por el contrario es menor, entonces el peso mexicano está devaluado ante la moneda extranjera del país en comparación.

Estos contratos son estandarizados y se negocian en una Bolsa específica: CME (Chicago Mercantile Exchange) en USA o MEXDER en México. Dichas Instituciones exigen garantías a las partes, asegurándose así el cumplimiento de los contratos. Será sujeto de contratos de Futuros cualquier bien o producto comercializable, y el plazo máximo es de 1 año.

Los capítulos **2.2.1.** y **2.2.2.** muestran un caso de inversión en futuros del dólar e inversión en futuros del yen, respectivamente. En ambos casos, estamos suponiendo que se invierte determinada cantidad de pesos mexicanos (\$500,000.00) en estos contratos, pactándose previamente un rendimiento que estará en función a la tasa líder del país origen de la moneda extranjera sobre la que se ejerce el contrato. Por tanto, la utilidad obtenida por la inversión estará compuesta por el importe de la prima de cobertura y el rendimiento que generaría el capital invertido durante el plazo de dicho contrato.

El capítulo **2.3.3** ejemplifica la aplicación de un contrato de futuros para un financiamiento que se adquiere en dólares, para el cual se garantizará el tipo de cambio previamente. La ventaja de un crédito en el extranjero es la tasa más baja, pero existe el riesgo latente de una devaluación.

En el desarrollo de dichos casos, se utilizan dos fórmulas, la primera para conocer el precio futuro del activo subyacente, en este caso de la moneda en cuestión, y la segunda para el cálculo de la prima de cobertura.

Para determinar el valor futuro (VF), aplicaremos la siguiente fórmula:

$$VF = VP \left[ \frac{1 + i_L}{1 + i_E} \right]^n \quad (1)$$

Donde:

VP = valor presente del bien o activo expresado en la unidad monetaria local.

$i_L$  = inflación local, analizada y expresada en porcentaje

$i_E$  = inflación externa, anualizada y expresada en porcentaje

n = plazo del contrato expresado y en términos anuales

Para determinar el costo de la prima de cobertura, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\text{PRIMA} = \frac{\text{VF} - \text{VP}}{(1 + i)^n} \quad (2)$$

Donde:

VF = valor futuro

VP = valor presente

i = tasa líder de rendimiento anual\*

n = Plazo (años)

\*En virtud de que dicho bien lo pagaremos en el presente, realizaremos el cálculo de la prima utilizando la tasa de mercado vigente. Para los cálculos del presente estudio, se consideró la tasa CETES a 182 días.

El procedimiento en el cual se aplican estas fórmulas se encuentra descrito en el capítulo 2.2.1.

### ***1.10.2 OPCIONES:***

Una opción es un contrato legal que otorga al titular dicha opción el derecho de comprar o vender un activo a un precio fijo, en un momento específico en el futuro. Si el tenedor de la opción **NO** desea ejercerla, no está obligado a hacerlo. Cuando el derecho que se adquiere es para vender, la opción se conoce como *put*. Cuando el derecho que se adquiere es para comprar, la opción se conoce como *call*.

Al igual que los futuros, las opciones tienen las siguientes modalidades:

**Americana:** Puede ejercerse en cualquier momento durante la vigencia del contrato.

**Europea:** Sólo se puede ejercer en la fecha de vencimiento pactada.

Si la opción no se ejerce, la única pérdida adquirida es equivalente al valor de la prima pagada al inicio de la operación. Los contratos de opciones más comunes son los emitidos sobre acciones, los índices y las divisas extranjeras. Las opciones sobre índices o tasas permiten a los inversionistas cubrir el riesgo de mercado de sus inversiones. Este tipo de opciones representan una gran ventaja para los que tienen experiencia prediciendo los movimientos del mercado, ya que los índices bursátiles se comportan en forma paralela.

Otro tipo muy popular de opciones son las que se negocian sobre divisas. Estos contratos, al igual que los de los futuros, transfieren el riesgo de las variaciones del tipo de cambio a aquellos que están dispuestos a asumirlos. Las opciones sobre divisas ayudarán al inversionista a proteger el poder adquisitivo de su dinero a cambio de pagar una cantidad conocida, denominada la *prima*. Ya que el mercado de opciones, no obliga a comprar o vender el activo protegido, se puede manejar como un mercado de inversiones de renta variable a corto plazo, en el cual el inversionista adquiere contratos de opciones esperando ejercer una cantidad mayor a la pagada por la prima de cobertura. El rendimiento, en este caso se determinará por la diferencia entre el precio de la opción y el actual.

En el presente trabajo se muestra la aplicación de opciones en los casos 2.2.3, 2.2.4, como una forma de obtener mayores rendimientos al invertir en divisas; mientras que en los casos 2.3.4 y 2.3.8. se busca proteger el tipo de cambio ante la contratación de créditos en divisas.

Los inversionistas adquirirán una opción de **compra** si su expectativa es que el precio del activo suba, dado que los precios de la opción de compra y los del bien se mueven en la misma dirección (protección a la alza). Lo contrario ocurre con las opciones de **venta**, las cuales se adquirirán cuando las expectativas sean de una baja en el precio del activo (protección a la baja). Este fenómeno permite a los inversionistas especular con bajas en los precios sin tener que comprar. Un factor clave para medir la conveniencia de una opción, es la volatilidad del precio del producto o activo. La *volatilidad* es el indicador de riesgo específico para cada bien, ya que se refiere al posible rango de variaciones de los

precios del activo subyacente. Estadísticamente, es la dispersión del rendimiento del activo subyacente, definiendo como rendimiento a las variaciones del precio. Los mercados cuyos precios se mueven lentamente son mercados de baja volatilidad; los mercados cuyos precios se mueven a gran velocidad son mercados de alta volatilidad.

Para el cálculo de la volatilidad es necesario contar con datos históricos de los precios (por lo menos 6 períodos) además del precio actual, y se utilizará la siguiente fórmula:

$$V = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X_i)^2}{n - 1}} \quad (3)$$

Donde:

V = Volatilidad

$\bar{X}$  = Media de la sumatoria de  $X_i$

$X_i$  = Logaritmo natural (Ln) de  $P_i / P_{i-1}$

$P_i$  = precio de referencia

$P_{i-1}$  = precio de referencia del período anterior

n = número de datos

Nota: si los datos son mensuales, la volatilidad que se obtendrá será mensual y esta se convertirá a anual, mediante la siguiente fórmula:

$$V_{\text{anual}} = (V_{\text{mensual}}) (\sqrt{12})$$

Para el cálculo de la prima de cobertura de una opción financiera se utilizan las siguientes fórmulas:

Aumento en el precio (U):

$$U = e^{V^*(n/t)^{1/2}} \quad (4)$$

Disminución en el precio (d)

$$d = \frac{1}{U} \quad (5)$$

Probabilidad de aciertos (P):

$$P = \frac{1 - d}{U - d} \quad (6)$$

Probabilidad de fallas (q):

$$q = 1 - P \quad (7)$$

Factor de Actualización (R):

$$R = e^{\{-\text{Ln}(1+i)\} * n/t} \quad (8)$$

Donde:

$V$  = volatilidad anual

$n$  = número de períodos de cobertura

$t$  = no. de períodos del año

$i$  = tasa de rendimiento (tasa líder anual)

$e$  = constante del logaritmo natural

El procedimiento en el cual se aplican estas fórmulas se encuentra descrito en el capítulo **2.2.3.**

### ***1.10.3 SWAPS:***

Los llamados Swaps o permuta financiera son productos derivados que sirven para administrar riesgos tanto de tipo de cambio como de tipos de interés. El contrato de Swap disminuye el riesgo “cambiando” las condiciones de un financiamiento. Las partes integrantes de estas operaciones acuerdan intercambiar una divisa por otra, o pagar un tipo de tasa de interés a cambio de recibir otro tipo de tasa de interés.

Un Swap se podría identificar como una serie consecutiva de contratos forwards hechos a la medida, los cuales no necesariamente involucran la entrega de la divisa o del instrumento de deuda base del Swap, sino de compensaciones en efectivo. Las dos sumas pueden ser intercambiadas en diferentes divisas (Swaps cambiarios), o en la misma divisa, donde una cantidad es una suma fija de dinero y la otra es la variable (Swap en tasas de interés) o en dos diferentes divisas donde el pago de una moneda es fija y la otra es variable (Swap cruzado en tasas de interés). A diferencia de los otros contratos derivados, el Swap se puede negociar a plazos mayores a un año. *Ver casos 2.3.7, 2.3.8 y 2.3.9.*

Estas negociaciones se llevan a cabo, entre otras razones, por la dificultad que enfrentan las empresas para obtener financiamientos a un tipo de interés fijo, o en una divisa

determinada. Por lo tanto, dichas empresas acuden a un intermediario financiero para encontrar a otros inversionistas que cubran sus expectativas.

Una de las ventajas de los Swaps es que al realizar un intercambio de flujos de efectivo se logra reducir costos de financiamiento. Además, las partes contractuales se benefician mutuamente reduciendo sus riesgos financieros de acuerdo con sus necesidades.

Entre los tipos de SWAPS están:

▣ **Tasa de Interés:** Cambia la tasa de interés variable por una fija, cobrando una sobretasa, es decir, disminuye el riesgo pero implica un costo. *Ver caso 2.3.5. y 2.3.6.*

▣ **Deuda:** Cambia las condiciones de: plazo, tipo de moneda, forma de pago (reestructura), lo único que no cambia es el capital. Esta es una opción utilizada en crisis económicas.

Además de las ventajas de costo, los Swaps de tipo de interés también proporcionan a las empresas una forma para introducirse en mercados a los que de otro modo no podrían acceder, bien sea por razón de su solvencia, por no ser conocida en el mercado o su elevado grado de endeudamiento.

Por otro lado, los inversionistas interesados en los Swaps sobre divisas desean negociar en una moneda distinta a la que manejan normalmente. A través de un intermediario financiero, los partícipes de esta operación acuerdan realizar pagos periódicos sobre un principal, así como los intereses devengados. El total de la suma de estos pagos deber ser igual al valor del principal. Los tipos de interés devengados pueden ser fijos para ambas partes, variables para ambas partes o mixtos.

Cabe señalar que el tipo de cambio utilizado durante el tiempo que dure la operación será el mismo desde la fecha en la que se inició la obligación hasta su vencimiento.

El cálculo de la sobretasa es equivalente al de una cobertura, ajustándolo al plazo del contrato.

#### ***1.10.4 FORWARDS:***

Un Forward es un contrato entre dos partes, mediante el cual se adquiere un compromiso para intercambiar algo a futuro, a un precio que se determina por anticipado, por tanto, implica dos elementos básicos: precio y necesidad de venta en forma adelantada.

Los participantes de este tipo de contrato son un comprador y un vendedor, los cuales pueden ser, por ejemplo, dos entidades financieras o una entidad financiera y una empresa no financiera, como por ejemplo, entre un banco y alguno de sus clientes. Los inversionistas normalmente utilizan los Forwards para cubrir préstamos futuros o como medio de negociar un contrato de futuros no estandarizado OTC. No requiere el pago de garantías y las características del contrato, como son calidad, cantidad, fecha y lugar de entrega del activo son negociadas entre el comprador y el vendedor. En los Forwards no existe flujo de efectivo entre las partes hasta el vencimiento del contrato. Los Forwards más utilizados son sobre tipos de cambio y sobre tasas de interés.

Los contratos Forward pueden hacerse "a medida" de las necesidades específicas de quienes realizan la operación y, gracias a eso, pueden incluir todas las condiciones que les parezcan adecuadas para el negocio que estén realizando. Dichos contratos son de dos tipos: "liquidación por entrega física" y "liquidación por compensación".

En la década de los noventa se negociaron contratos Forward OTC (over the counter) sobre tasas de interés de títulos gubernamentales, pactados en forma interinstitucional, sin un marco operativo formal y fueron suspendidos a mediados de 1992. A finales de 1994 entraron en vigor las normas de Banco de México para la operación de contratos Forward sobre la tasa de interés interbancaria promedio (TIIP) y sobre el índice nacional de precios al consumidor (INPC) , sujetos a registro ante el banco central para garantizar el control administrativo y de riesgo.

## **2. CASOS PRACTICOS**

## 2.1 DESCRIPCION

Se han realizado dos casos prácticos, el primero está dirigido al análisis de alternativas de inversión, y el segundo al análisis de alternativas de financiamiento, determinando para cada uno, la mejor. Para efectuar cálculos se tomaron datos históricos reales en cuanto a índices, tasas y precios. Ambos casos parten de un monto original de \$500,000.00 y de la fecha: Enero 2005. Todos los cálculos de ambas alternativas se realizaron en bloques semestrales, para así determinar también la mejor combinación.

**La información histórica es la siguiente:**

INDICES, TASAS Y PRECIOS															
										Centenario		Plata		USD	TELMEX
MES	Peso/dólar DOF	Peso/yen	Prime USA	Libor Japón 6 meses	Cetes 182 días	Inflación anual Mx	Inflación anual USA	Inflación anual Japón	Compra	Venta	Compra	Venta	Compra	Venta	Valor Acción
En 02	9.1627	0.0696	1.73%	1.93%	8.37%	4.79%	1.10%	-1.40%							
Jl 02	9.7882	0.0831	1.73%	1.91%	8.32%	5.51%	1.50%	-0.80%							
En 03	10.5991	0.0926	1.24%	1.37%	8.79%	5.16%	2.60%	-0.40%							
Jl 03	10.4464	0.0894	1.01%	1.12%	6.07%	4.13%	2.10%	-0.20%							
En 04	10.9253	0.1061	1.00%	1.19%	5.85%	4.20%	1.90%	-0.30%							
Jl 04	11.4690	0.1037	1.26%	1.89%	8.06%	4.49%	3.00%	-0.10%							
En 05	11.2577	0.1097	2.28%	2.89%	8.59%	4.54%	3.00%	0.20%							
Jl 05	10.6882	0.0955	3.26%	3.83%	9.75%	4.47%	3.20%	-0.30%	\$5,323.200	\$5,798.800	\$85.600	\$97.700	\$10.400	\$10.720	\$9.550
En 06	10.5557	0.0907	4.29%	4.73%	7.88%	3.94%	4.10%	-0.10%	\$7,024.140	\$7,542.220	\$111.340	\$124.110	\$10.270	\$10.570	\$13.107
Jl 06	11.0027	0.0971	5.24%	5.58%	7.31%	3.06%	4.10%	0.30%	\$8,262.050	\$8,805.300	\$132.270	\$146.200	\$10.750	\$11.080	\$11.744
En 07	10.9426	0.0926	5.25%	5.38%	7.20%	3.98%	2.00%	0.00%	\$8,564.450	\$9,110.860	\$157.150	\$171.310	\$10.950	\$11.130	\$15.042

## 2.2 DESARROLLO DEL CASO DE INVERSION

### 2.2.1 FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR

Al principio de cada semestre se adquiere una determinada cantidad de dólares al tipo de cambio vigente al inicio del mismo. La aplicación del instrumento de Futuros permite que el tipo de cambio se mantenga fijo durante dicho semestre, para la venta de los dólares al final del mismo, y así sucesivamente por 4 períodos. Las fluctuaciones del tipo de cambio entre períodos y la inflación del país local en relación a la del país de la moneda de referencia, marcarán la pauta para la obtención final de la pérdida o ganancia al aplicar este instrumento.

Fecha	peso/dólar	% Cetes	Inflación		Tasa interés
		182 días	México	USA	Prime
En 05	11.2577	8.59%	4.54%	3.00%	2.28%
Jl 05	10.6862	9.75%	4.47%	3.20%	3.26%
En 06	10.5557	7.88%	3.94%	4.10%	4.29%
Jl 06	11.0027	7.31%	3.06%	4.10%	5.24%
En 07	10.9426	7.20%	3.98%	2.00%	5.25%

#### PROCEDIMIENTO:

- 1) Con el capital a invertir se adquieren divisas a la cotización de la fecha de inversión:  $\$500,000 / 11.2577 = \text{USD } 44,414.05$  (Dólares que venderé al final del semestre).
- 2) Se determina el valor futuro de cada divisa (fórmula 1):  
$$11.2577 \left\{ (1+0.0454) / (1+0.03) \right\}^{.5} = \text{\$11.34 pesos por USD}$$
- 3) Se determina la prima de cobertura (fórmula 2):  
$$11.34 - 11.25 = \text{\$0.08 pesos por USD}$$
- 4) Se determina el total de la cobertura, multiplicando el número de futuros por la prima de cobertura:  $\$44,414.05 * 0.08 = \text{\$3,573.67}$

- 5 El capital de los futuros de la prima se convierte a la moneda extranjera para invertirlos junto con los futuros adquiridos previamente:  $\$3,573.67 / \$11.2577 = 317.44 \text{ USD} + 44,414.05 = \mathbf{44,731.49 \text{ USD}}$
- 6 Este capital es invertido en el país de origen de la divisa para conservar el futuro:  $(44,414.05 \text{ USD} + 317.44 \text{ USD}) * .0228 \text{ (tasa prime)} * .05 \text{ (plazo)} = \mathbf{509.94 \text{ USD}}$
- 7 Se determina el monto final con el capital en futuros más el total de la cobertura y el rendimiento:  $44,414.05 + 317.44 + 509.94 = \mathbf{45,241.43 \text{ USD}}$
- 8 Se convierten los futuros a la moneda local para determinar la ganancia monetaria:  $45,241.43 * 11.2577 = \mathbf{\$509,314.41}$
- 9 Se determina el rendimiento obtenido en la inversión:  $\$509,314.41 - \$500,000.00 = \mathbf{\$ 9,314.41}$
- 10 El monto obtenido en la primera inversión ( $\$509,314.41$ ) se reinvierte en futuros para los próximos periodos, y así **sucesivamente**.

Cálculo del rendimiento en el primer semestre: Enero 05 a Julio 05				
Ene-05				
	Cantidad a invertir =	\$500,000.00		
1	Nb. Futuros=	USD 44,414.05	Plazo=	0.5 año
2	Valor Futuro=	\$11.34	pesos/dólar	
3	Prima de Cobertura=	\$0.080	pesos/dólar	
4	Total Cobertura=	\$3,573.67		
5	Inversión en USA:	Cobertura en USD \$317.44	+ Futuros = USD 44,414.05	Capital \$44,731.49
6	Interés obtenido:	\$509.94		
7	Monto final:	USD 45,241.43		
8	Monto final pesos:	\$509,314.41		
9	Interés pesos:	\$9,314.41		
	<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>3.76%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>1.86%</b>

10 Cálculo del rendimiento en el segundo semestre: Julio 05 a Enero 06				
Julio '05				
	Cantidad a invertir =	\$509,314.41		
	Nb. Futuros=	USD 47,660.95	Plazo=	0.5 año
	Valor Futuro=	\$10.75	pesos/dólar	
	Prima de Cobertura=	\$0.063	pesos/dólar	
	Total Cobertura=	\$2,982.28		
	Inversión en USA:	Cobertura en USD \$279.08	+ Futuros = USD 47,660.95	Capital \$47,940.02
	Interés obtenido:	\$781.42		
	Monto final:	USD 48,721.45		
	Monto final pesos:	\$520,647.12		
	Interés pesos:	\$11,332.71		
	<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>4.50%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>2.23%</b>

Cálculo del rendimiento en el tercer semestre: Enero 06 a Julio 06				
Ene-06				
Cantidad a invertir =	\$520,647.12			
No. Futuros=	USD 49,323.79	Plazo=	0.5	año
Valor Futuro=	\$10.55	pesos/dólar		
Prima de Cobertura=	-\$0.008	pesos/dólar		
Total Cobertura=	-\$385.37			
Inversión en USA:	Cobertura en USD -\$36.51	+ Futuros = USD 49,323.79	Capital \$49,287.28	
Interés obtenido:	\$1,057.21			
Monto final:	USD 50,344.49			
Monto final pesos:	\$531,421.36			
<b>Interés pesos:</b>	<b>\$10,774.24</b>			
<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>4.18%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>2.07%</b>	

Cálculo del rendimiento en el tercer semestre: Julio 06 a Enero 07				
Jul-06				
Cantidad a invertir =	\$531,421.36			
No. Futuros=	USD 48,299.18	Plazo=	0.5	año
Valor Futuro=	\$10.95	pesos/dólar		
Prima de Cobertura=	-\$0.053	pesos/dólar		
Total Cobertura=	-\$2,568.98			
Inversión en USA:	Cobertura en USD -\$233.49	+ Futuros = USD 48,299.18	Capital \$48,065.69	
Interés obtenido:	\$1,259.32			
Monto final:	USD 49,325.01			
Monto final pesos:	\$542,708.32			
<b>Interés pesos:</b>	<b>\$11,286.95</b>			
<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>4.29%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>2.12%</b>	

<b>Rendimiento total</b>	<b>\$42,708.32</b>	<b>2.07%</b>	<b>tasa cuatrimestral</b>
		<b>4.18%</b>	<b>tasa anual</b>
		<b>8.54%</b>	<b>tasa bianual</b>

Podemos observar, que en el primer semestre la utilidad fue del 1.86% sobre el capital inicial; en el segundo semestre se obtuvo un rendimiento del 2.23%, mayor al del primer

semestre debido a que el dólar bajó su cotización frente al peso (11.2577 vs 10.6862). En el tercer semestre el tipo de cambio volvió a favorecer al peso al disminuir su precio a \$10.557, obteniéndose un rendimiento del 2.07%, sin embargo este es menor al presentado en el segundo semestre debido a que el capital inicial era mayor en un 2.22% y la disminución del tipo de cambio sólo fue del 1.22%, además el importe final a invertir en USA se vio afectado con una prima de cobertura negativa debido a que la inflación en aquél país fue mayor a la local. En el último semestre el tipo de cambio del peso frente al dólar tiene un incremento pero aún así se obtiene un rendimiento favorable del 2.12% pues la disminución de la inflación en México permitió que la estimación del valor futuro del USD no fuera tan alta.

Evaluando esta alternativa en forma global, el rendimiento final es de \$42,708.32, equivalentes al 8.54% por los dos años (rendimiento obtenido sobre el capital inicial).

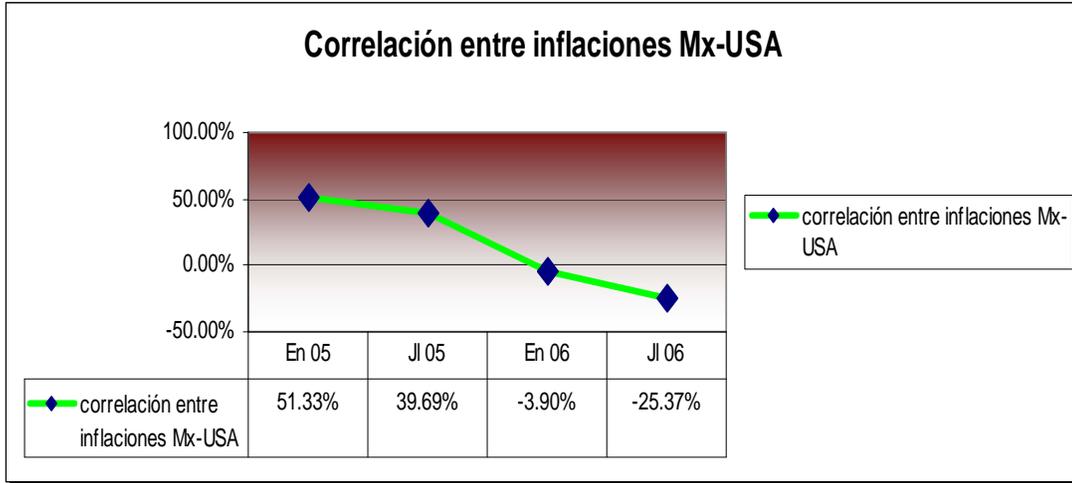
Como conclusiones de este caso podemos señalar lo siguiente:

- x El comportamiento de la inflación local en relación al de la inflación del país de la moneda de referencia, marcarán la pauta para la determinación del tipo de cambio proyectado del dólar, factor clave para la obtención de utilidades o pérdidas con este instrumento.

**Comportamiento de la inflación en México y el comportamiento de la inflación en USA:**

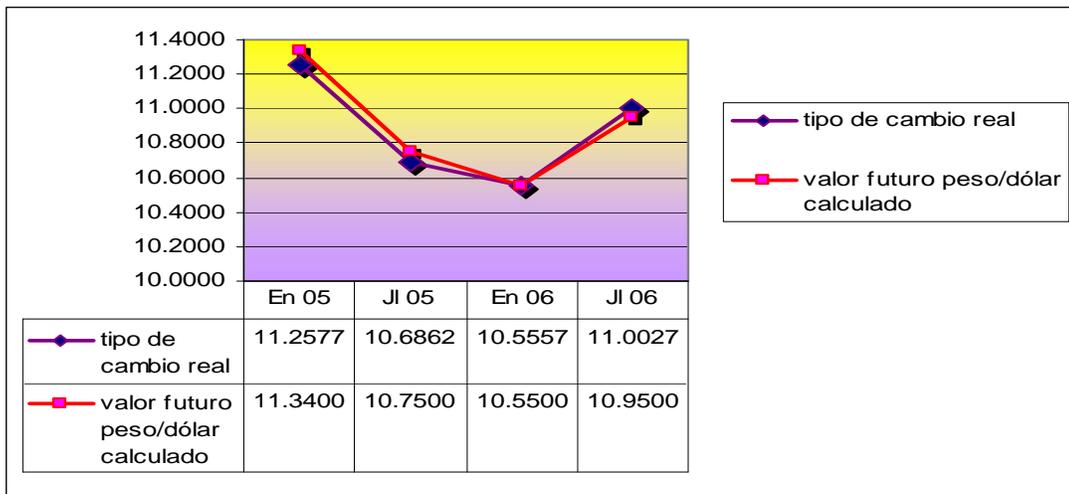


x Conforme disminuye la correlación entre ambas monedas (en términos absolutos), el diferencial entre el tipo de cambio real y el tipo de cambio futuro calculado será menor.



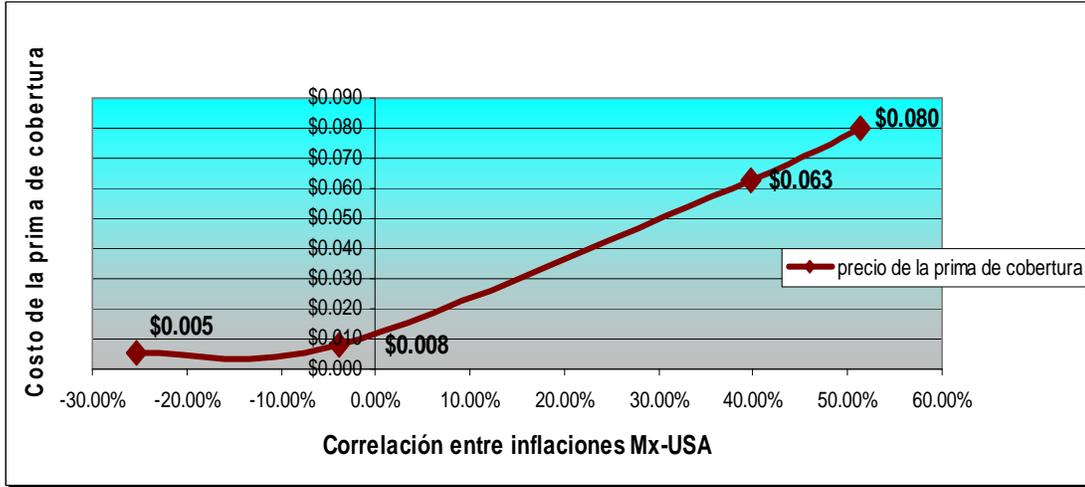
diferencial absoluto	\$0.0823	\$0.0638	\$0.0057	\$0.0527
----------------------	----------	----------	----------	----------

### Comportamiento del tipo de cambio peso/dólar real y calculado con futuros financieros

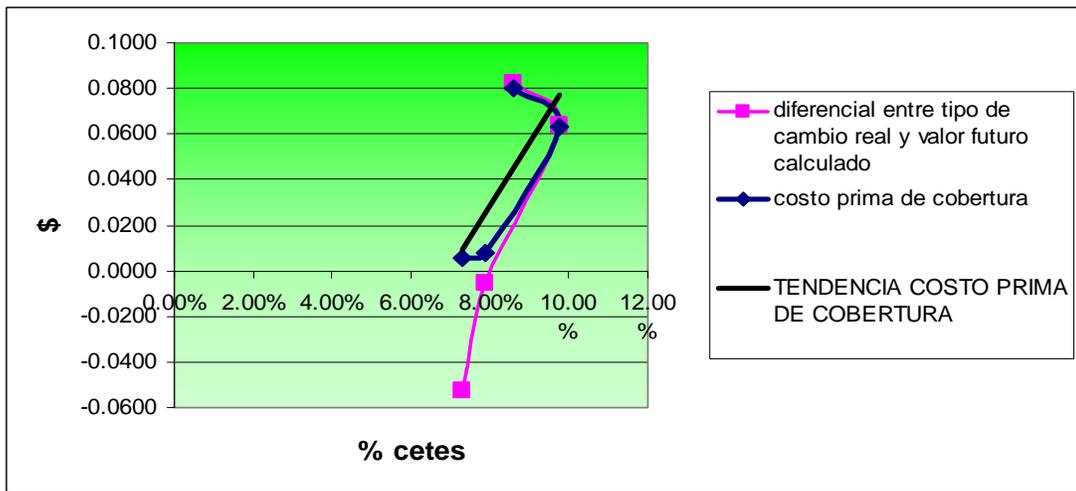


Podemos observar que el valor calculado del futuro del tipo de cambio peso-dólar resulta muy cercano al real, por lo que el método utilizado mantiene un grado de exactitud considerable.

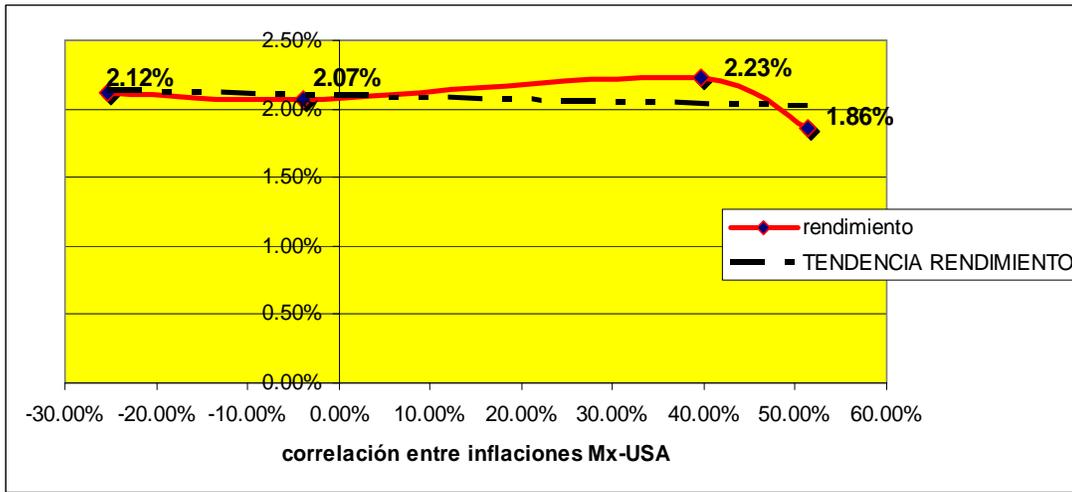
x Mientras mayor sea la correlación entre inflaciones Mx-USA, el costo de la prima de cobertura será mayor, lo cual estará directamente relacionado con el riesgo, y por tanto, con el rendimiento o pérdida obtenidos al realizar un contrato de futuros del dólar.



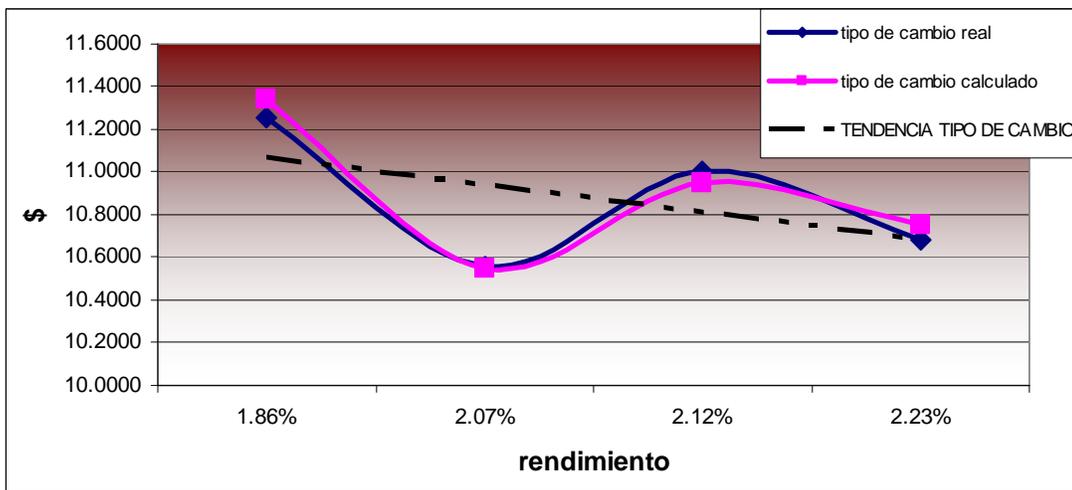
x El diferencial que guarda el tipo de cambio actual con el proyectado, y el comportamiento de la tasa de mercado del país local, determinarán la tendencia del comportamiento del precio de la prima de cobertura, otro factor importante para la obtención de la utilidad o pérdida final. Mientras más altas sean las tasas de cetes, mayor será el costo de la prima.



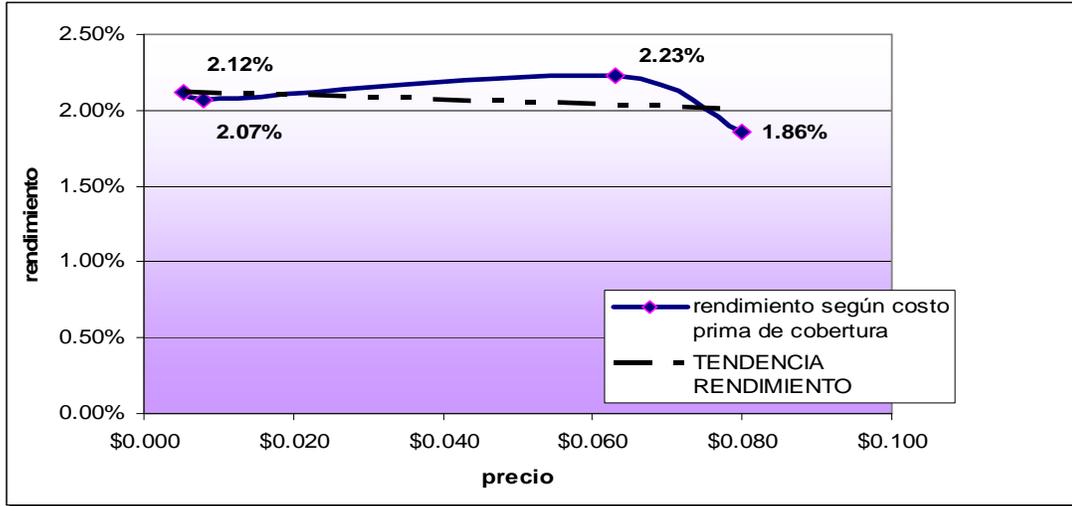
X Aunque el rendimiento semestral permaneció relativamente estable, debemos notar que cuando la correlación entre inflaciones aumenta, repercute en una tendencia decreciente del rendimiento. Cuando la correlación es negativa, significa que la inflación local es menor a la extranjera, lo que favorece el rendimiento.



X Mientras mayor sea la tendencia a bajar del tipo de cambio peso-dólar, el rendimiento será mayor.



x Mientras más sube el precio de la prima de cobertura, el rendimiento obtenido será menor. El rendimiento en términos porcentuales es relativamente constante, pero en realidad fue creciendo en términos monetarios, pues el capital inicial de cada semestre es acumulado.



### 2.2.2 FUTUROS FINANCIEROS DEL YEN

Veamos lo que sucede al contratar Futuros en yenes, cuyo precio es menor a \$1.00 peso mexicano pero con el respaldo de un país como Japón, el cual ha presentado períodos con inflación mucho menor a la de México, e incluso con deflación.

Fecha	peso/yen	% Cetes 182 días	Inflación		Tasa interés
			México	Japón	Libor
En 05	0.1097	8.59%	4.54%	0.20%	2.89%
Jl 05	0.0955	9.75%	4.47%	-0.30%	3.83%
En 06	0.0907	7.88%	3.94%	-0.10%	4.73%
Jl 06	0.0971	7.31%	3.06%	0.30%	5.58%
En 07	0.0926	7.20%	3.98%	0.00%	5.38%

Cálculo del rendimiento en el primer semestre: Enero 05 a Julio 05				
Ene-05				
Cantidad a invertir =	\$500,000.00			
No. Futuros=	JPY 4,557,885.14			
Valor Futuro=	\$0.11	pesos/yen		
Prima de Cobertura=	\$0.002	pesos/yen		
Total Cobertura=	\$10,281.09			
Inversión en USA:	Cobertura en yen \$93,720.02	+ Futuros = JPY 4,557,885.14	Capital \$4,651,605.16	
Interés obtenido:	\$67,215.69			
Monto final:	JPY 4,718,820.86			
Monto final pesos:	\$517,654.65			
<b>Interés pesos:</b>	<b>\$17,654.65</b>			
<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>7.19%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>3.53%</b>	

Cálculo del rendimiento en el segundo semestre: Julio 05 a Enero 06				
Julio '05				
Cantidad a invertir =	\$517,654.65			
No. Futuros=	JPY 5,420,467.52			
Valor Futuro=	\$0.10	pesos/yen		
Prima de Cobertura=	\$0.002	pesos/yen		
Total Cobertura=	\$11,682.27			
Inversión en USA:	Cobertura en yen \$122,327.46	+ Futuros = JPY 5,420,467.52	Capital \$5,542,794.98	
Interés obtenido:	\$106,144.52			
Monto final:	JPY 5,648,939.50			
Monto final pesos:	\$539,473.72			
<b>Interés pesos:</b>	<b>\$21,819.07</b>			
<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>8.61%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>4.21%</b>	

Cálculo del rendimiento en el tercer semestre: Enero 06 a Julio 06			
Ene-06			
Cantidad a invertir =	\$539,473.72		
No. Futuros=	JPY 5,947,891.10	Plazo=	0.5 año
Valor Futuro=	\$0.09	pesos/yen	
Prima de Cobertura=	\$0.002	pesos/yen	
Total Cobertura=	\$10,398.25		
Inversión en USA:	Cobertura en yen \$114,644.38	+ Futuros = JPY 5,947,891.10	Capital \$6,062,535.48
Interés obtenido:	\$143,378.96		
Monto final:	JPY 6,205,914.44		
Monto final pesos:	\$562,876.44		
<b>Interés pesos:</b>	<b>\$23,402.72</b>		
<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>8.86%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>4.34%</b>

Cálculo del rendimiento en el tercer semestre: Julio 06 a Enero 07			
Jul-06			
Cantidad a invertir =	\$562,876.44		
No. Futuros=	JPY 5,796,873.74	Plazo=	0.5 año
Valor Futuro=	\$0.10	pesos/yen	
Prima de Cobertura=	\$0.001	pesos/yen	
Total Cobertura=	\$7,425.30		
Inversión en USA:	Cobertura en yen \$76,470.62	+ Futuros = JPY 5,796,873.74	Capital \$5,873,344.36
Interés obtenido:	\$163,866.31		
Monto final:	JPY 6,037,210.66		
Monto final pesos:	\$586,213.16		
<b>Interés pesos:</b>	<b>\$23,336.72</b>		
<b>Rendimiento anualizado</b>	<b>8.46%</b>	<b>Rend. Semestral</b>	<b>4.15%</b>

<b>Rendimiento total</b>	<b>\$86,213.16</b>	<b>4.06%</b>	<b>tasa cuatrimestral</b>
		<b>8.28%</b>	<b>tasa anual</b>
		<b>17.24%</b>	<b>tasa bianual</b>

Podemos observar, que en el primer semestre la utilidad fue del 3.53% sobre el capital inicial; en el segundo semestre se obtuvo un rendimiento del 4.21%, mayor al del primer

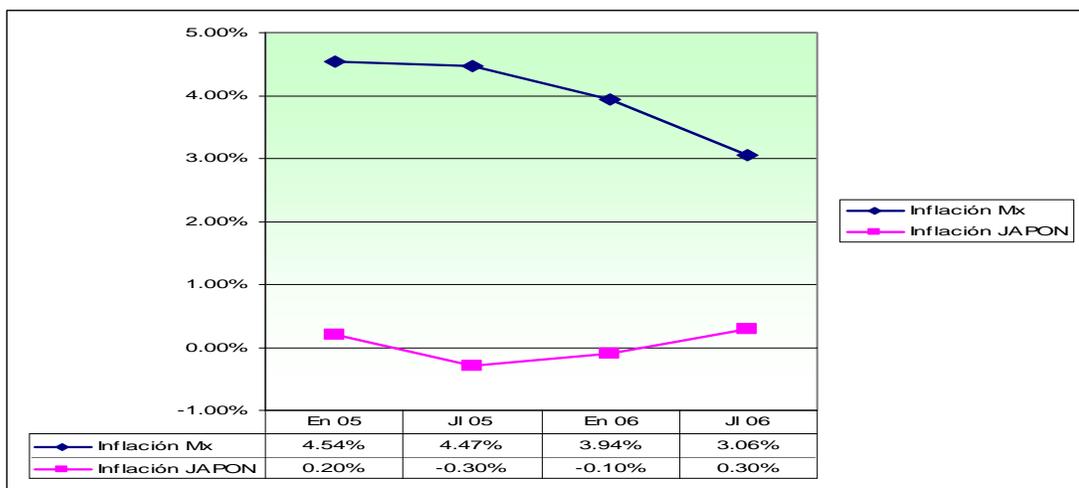
semestre debido a que el yen bajó su cotización frente al peso (0.1097 vs 0.0955). Cabe señalar que el rendimiento pudo haber sido mayor, de no se porque Japón presentó deflación en el período y esto afecta en mayor proporción al resultado de los cálculos del valor futuro del yen. En el tercer semestre el tipo de cambio volvió a favorecer al peso al disminuir su precio a 0.0907, obteniéndose un rendimiento del 4.34% (el mayor de los 4 periodos). La disminución de la inflación en México también influyó en la obtención de una mayor utilidad. En el último semestre el tipo de cambio del peso frente al yen tiene un incremento, pero la repetida disminución de la inflación en México permitió obtener un rendimiento favorable del 4.15%.

Evaluando esta alternativa en forma global, el rendimiento final es de \$86,213.16, equivalentes al 17.24% por los dos años.

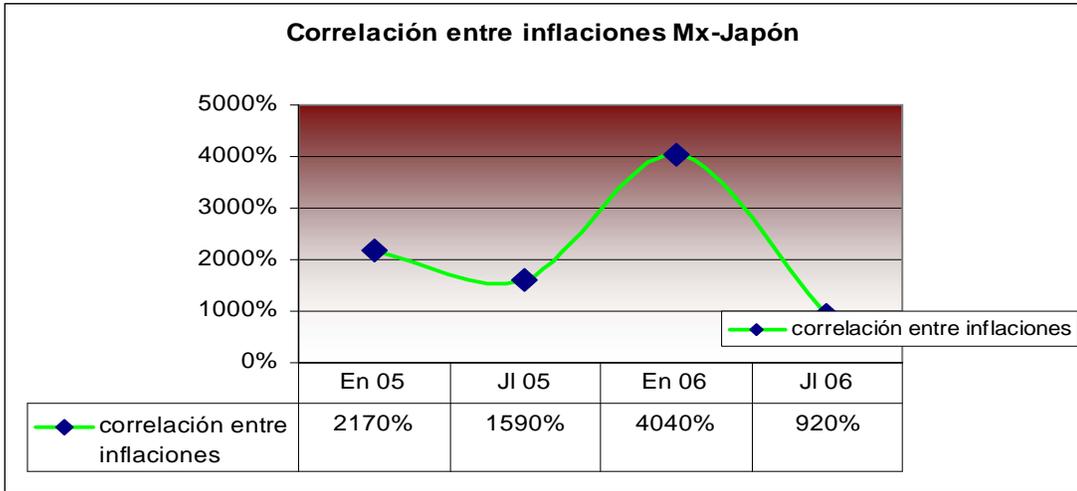
Como conclusiones de este caso podemos señalar lo siguiente:

- x El comportamiento de la inflación local en relación al de la inflación del país de la moneda de referencia, marcarán la pauta para la determinación del tipo de cambio proyectado del dólar, factor clave para la obtención de utilidades o pérdidas con este instrumento.

**Comportamiento de la inflación en México y el comportamiento de la inflación en Japón:**

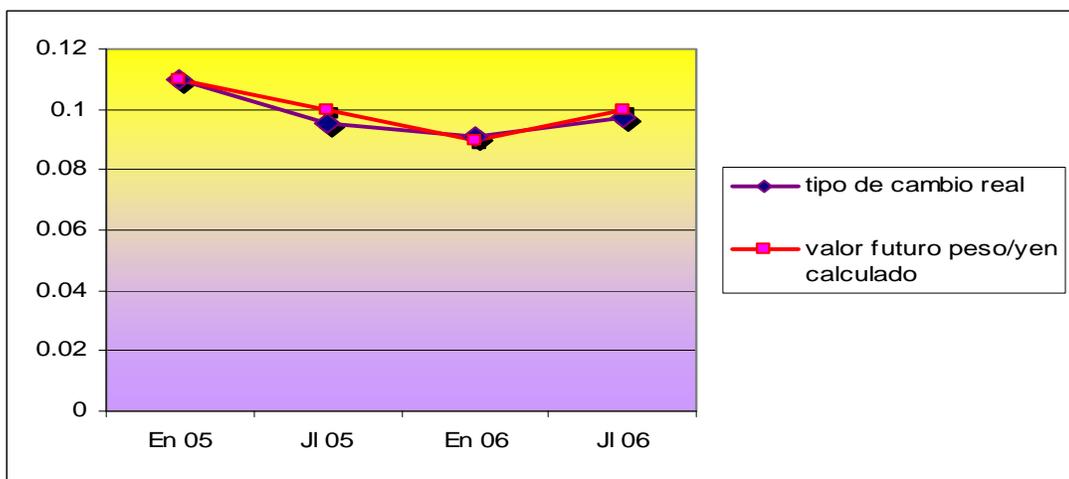


X Conforme aumenta la correlación entre ambas monedas, el diferencial entre el tipo de cambio real y el tipo de cambio futuro calculado será menor.

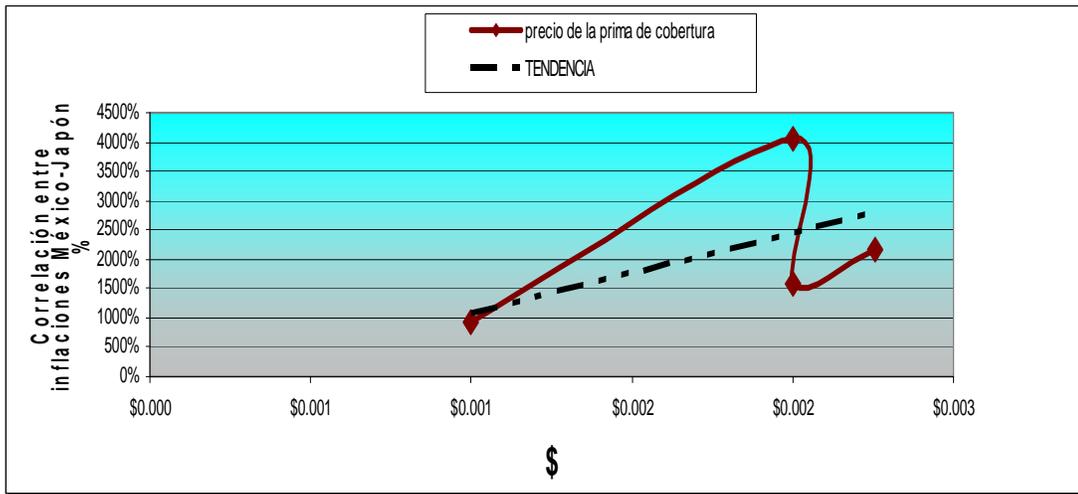


diferencial absoluto	0.0003	0.0045	0.0007	0.0029
----------------------	--------	--------	--------	--------

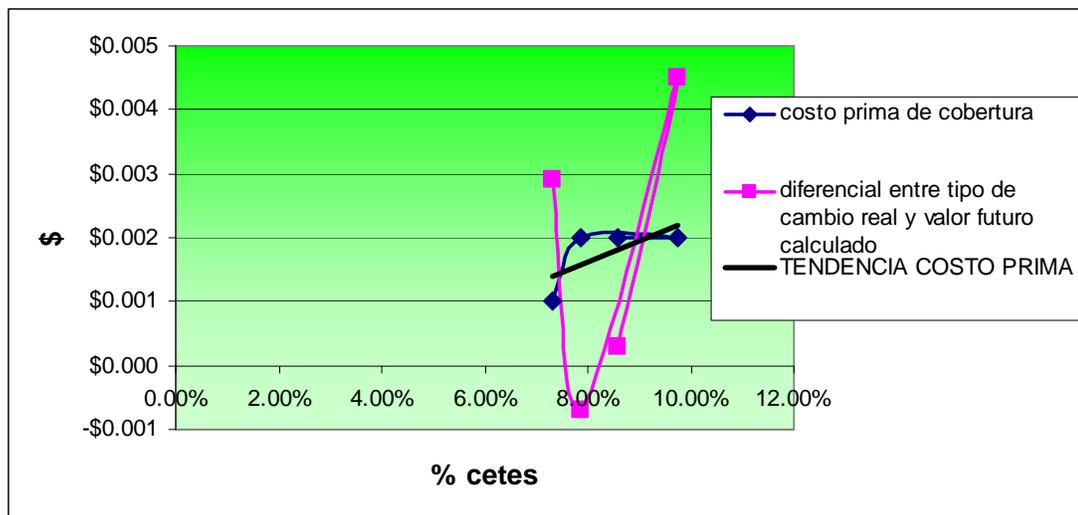
X El valor calculado del futuro del tipo de cambio peso-dólar resulta muy cercano al real.



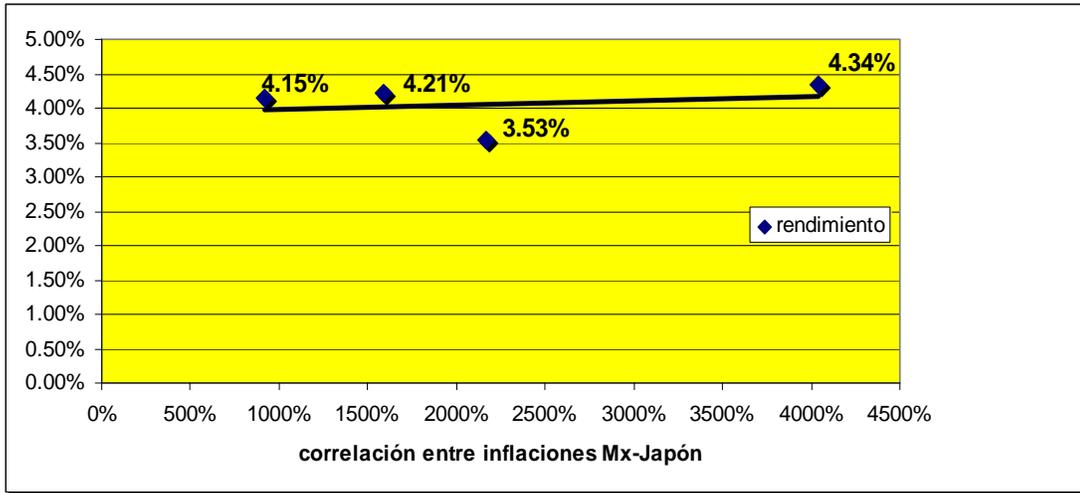
- x La correlación entre inflaciones México-Japón es muy amplia. Mientras mayor sea dicha correlación, el costo de la prima de cobertura será mayor, lo cual estará directamente relacionado con el rendimiento o pérdida obtenidos al realizar un contrato de futuros del yen.



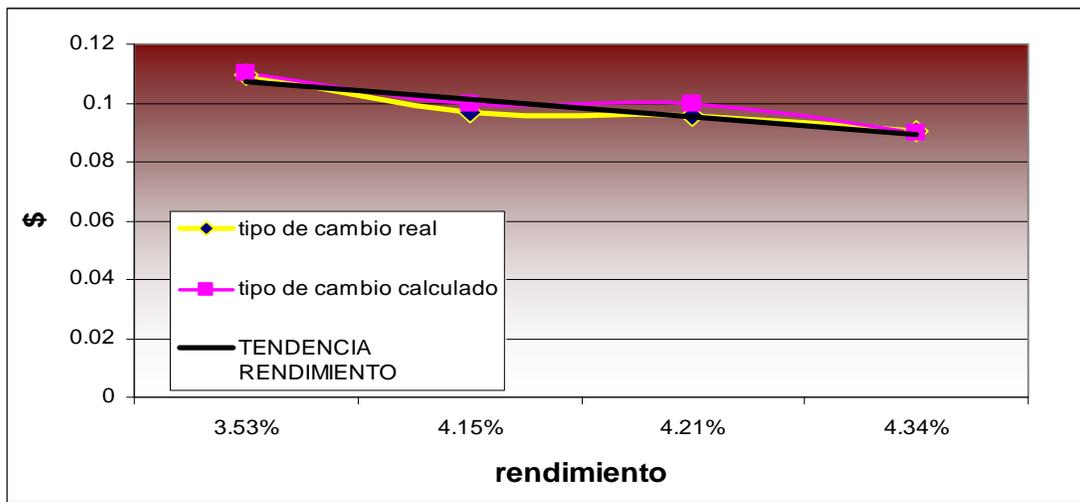
- x El diferencial que guarda el tipo de cambio actual con el proyectado, y el comportamiento de la tasa de mercado del país local, determinarán la tendencia del comportamiento del precio de la prima de cobertura, otro factor importante para la obtención de la utilidad o pérdida final. Una menor tasa de interés, sumado a un diferencial menor entre el tipo de cambio real y el calculado permitirán reducir el costo de la prima de cobertura.



x El rendimiento semestral permaneció relativamente estable.

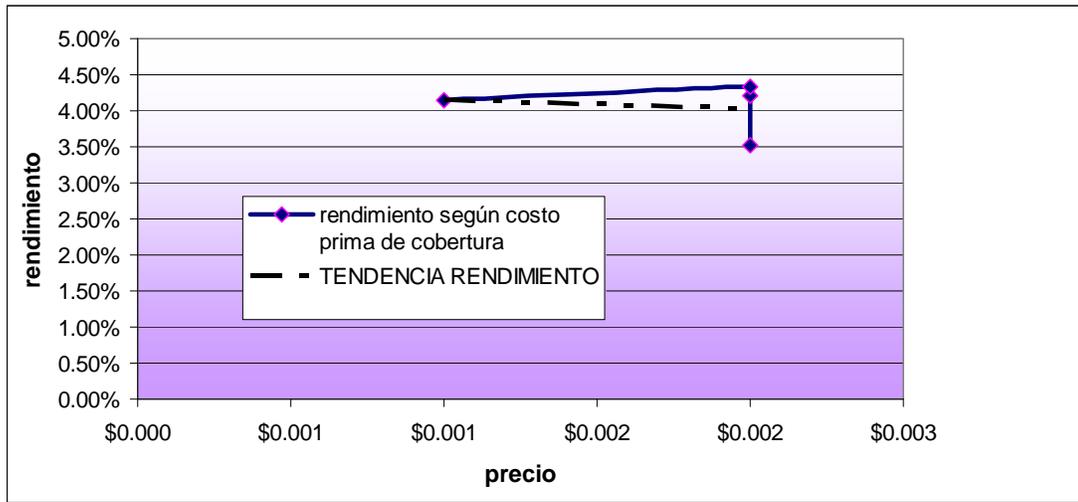


x Mientras mayor sea la tendencia a bajar del tipo de cambio peso-yen, el rendimiento semestral calculado con futuros financieros, será mayor.



x Cuando el importe de la prima de cobertura permanece constante o disminuye, la reducción de costos permite que el rendimiento obtenido semestralmente con futuros financieros sea mayor, aunque como hemos visto, influyen otros factores.

El rendimiento en términos porcentuales es relativamente constante, pero en realidad fue creciendo en términos monetarios, pues el capital inicial de cada semestre es acumulado.



### 2.2.3 OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR

Al principio de cada semestre se pacta un contrato de opciones referidas al dólar. Los factores clave para el análisis de esta alternativa son: la volatilidad esperada del dólar, el costo de la opción, el capital a invertir en opciones y finalmente el diferencial entre el tipo de cambio al inicio del semestre y el del tipo de cambio al término del mismo, lo que nos determinará la utilidad obtenida por cada opción adquirida.

#### PROCEDIMIENTO:

- ① Se determina la volatilidad utilizando la fórmula 3, a partir del precio actual (Enero 05) y 6 períodos anteriores:

n	Mes	PESO/USD	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(\bar{x} - x_i)^2$
	En 02	9.1627	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	9.7882	0.0660	0.0010
2	En 03	10.5991	0.0796	0.0020
3	Jl 03	10.4464	-0.0145	0.0024
4	En 04	10.9253	0.0448	0.0001
5	Jl 04	11.4690	0.0486	0.0002
6	En 05	11.2577	-0.0186	0.0028
		Suma =	0.2059	0.0086
		media de $X_i$ =	0.0343	

$$V = \sqrt{\frac{0.0086}{5}} = 4.14\%$$

- 2) Se calcula el precio de la prima de cobertura (fórmulas 4 y 5) determinando cuánto puede aumentar el precio “U” y cuánto puede llegar a disminuir “d”:

Sustitución de datos en la fórmula 4:

$$0.0585 \cdot (1/2)^{1/2}$$

$$U = e$$

El aumento en el precio sería de **\$1.04227**

(opción de compra, aplicable cuando se esperan incrementos en el precio)

Sustitución de datos en la fórmula 5:

$$d = 1 / 1.04227$$

La disminución en el precio sería de **\$0.9595**

(opción de venta, aplicable cuando se espera que los precios bajen)

- 3) Se obtiene el árbol de probabilidades con los aumentos y disminuciones de las variables “U” y “d” anteriores.

- 4) Se determina el precio de la opción de compra y/o venta a partir de los resultados del árbol de probabilidades, aplicando la probabilidad “p” y “q” de que suceda y actualizando con el factor “R” (fórmulas 6, 7 y 8)

Sustitución de datos en la fórmula 6:

$$P = \frac{1 - .9595}{1.042227 - 0.9595}$$

$$1.042227 - 0.9595$$

La probabilidad “p” de aciertos en el precio a futuro es: **.4897**

Sustitución de datos en la fórmula 7:

$$q = 1 - .4897$$

La probabilidad “q” de fallas en el precio a futuro es: **.5103**

Sustitución de datos en la fórmula 8:

$$\{\ln(1+0.0859)\} * 1/2$$

$$R = e$$

El factor de actualización, en base a la tasa líder en el mercado es de: **1.0421**

Por tanto el precio de la protección a la alza (opción de compra) será el resultado de aplicar la probabilidad “p” de un incremento en el precio “U” dividido entre el factor de actualización “R”

El precio de la protección a la baja (opción de venta) será el resultado de aplicar la probabilidad “q” de que el precio disminuya “d” entre el factor de actualización “R”.

En equilibrio, la prima de una opción de compra debe ser igual a la prima de una opción de venta, siempre que tengan características equivalentes (plazo, bien subyacente, etc). Lo anterior obedece a la “Ley del Precio Unico” utilizada en economía, según la cual al vender una opción determinada se involucra a otro agente que compra la opción al mismo precio al que el primero vende.

Con estos datos se construye el árbol de probabilidades, con tantas ramas como períodos de cobertura se contraten. Para los casos 2.2.3 y 2.2.4 sólo es necesaria una rama.

MES	Peso/dólar DOF	Cetes 182 días
En 05	11.2577	8.59%
Jl 05	10.6862	9.75%
En 06	10.5557	7.88%
Jl 06	11.0027	7.31%
En 07	10.9426	7.20%

Se realizarán cálculos semestrales reinvertiendo el saldo final del semestre anterior.

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO PRIMER SEMESTRE ENERO 05 A JULIO 05			
1	Volatilidad=	4.14%	semestral
	Volatilidad=	5.85%	anual
<b>DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA</b>			
	Precio actual \$/usd	\$11.2577	V= 5.85%
	Volatilidad anual (V):	5.85%	n= 1
	Cetes En 05(anual):	8.59%	t= 2
	Plazo (semestre) :	1	i= 8.59%
			e= cte
2	<b>Aumento en el precio (U):</b>	$e^{V \cdot (n/t)^{1/2}} =$	<b>1.042227</b>
		$V \cdot (n/t)^{1/2} = 0.041360182$	
	<b>Disminución en el precio (d):</b>	$1/U =$	<b>0.9595</b>
	<b>Probabilidad de aciertos (P) :</b>	$1-d / U - d =$	<b>0.4897</b>
	<b>Probabilidad de fallas (q) :</b>	$1 - P =$	<b>0.5103</b>
	<b>Factor de actualización R:</b>	$e^{[(\ln(1+i)) \cdot n/t]} =$	<b>1.0421</b>
		$(\ln(1+i)) \cdot n/t = 0.0412046$	
3	Precio base:	\$11.26	
		aumento 1.042227	<b>\$11.733</b>
		disminución 0.9595	<b>\$10.80</b>
4	OPCION DE COMPRA	Costo de la protección a la alza: $[P \cdot (11.733 - 11.26)] / R$	<b>\$0.2234</b>
	OPCION DE VENTA	Costo de la protección a la baja: $[q \cdot (11.26 - 10.80)] / R$	<b>\$0.2234</b>

5 El precio de la opción, ya sea de compra o de venta es de **\$0.2234**.

Si comparamos el precio del dólar de enero 2005 de \$11.2577 contra el precio del dólar que tendremos en julio 2005, el cual es de \$10.6862, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de venta, que nos protejan contra la caída del precio del dólar.

Número de opciones a comprar =  $\$500,000.00 / .2234$  (precio de la opción) = **2,238,333.05**

- 6 Si se puede ejercer la opción, se obtiene la diferencia entre el precio actual y el precio a futuro para obtener el total de opciones, y así obtener las ganancias y rendimiento de la inversión:

$$\text{Cantidad ejercida por opción} = \$0.57 * 2,238,333.05 = \mathbf{\$1,279,207.34}$$

- 7 El monto obtenido en la primera inversión se reinvierte en opciones para los próximos períodos, y así sucesivamente.

Datos:			
C=	\$500,000		
n=	1	semestre	
t=	2	semestres por año	
Precio actual=	\$11.2577	peso/usd	
Precio opción=	\$0.2234	pesos	
Cetes=	8.59%	anual	
Precio final=	\$10.6862	pesos/usd	Jul-05

6

 Opción de venta:

:::::Núm de opciones a comprar=

:::::Cantidad ejercida=  por opción

:::::Total ejercido=

:::::Rendimiento en pesos:

:::::Rendimiento semestral=

:::::Rendimiento anualizado=

En el primer semestre, se obtiene una ganancia sobre el capital inicial de \$779,207.34, que equivale a un rendimiento del 554.55% anualizado. Esta utilidad está sustentada en dos factores: el costo de la opción (\$0.22) y el diferencial entre el tipo de cambio al inicio y al final (\$0.57).

Esta opción resulta sumamente atractiva por la anticipación que se realizó ante la fuerte caída del tipo de cambio.

**CÁLCULO DEL RENDIMIENTO SEGUNDO SEMESTRE JULIO 05 A ENERO 06**

7

**VOLATILIDAD Jul 05**

n	Mes	PESO/USD	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(x - x_i)^2$
	En 02	9.1627	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	9.7882	0.0660	0.0019
2	En 03	10.5991	0.0796	0.0033
3	Jl 03	10.4464	-0.0145	0.0013
4	En 04	10.9253	0.0448	0.0005
5	Jl 04	11.4690	0.0486	0.0007
6	En 05	11.2577	-0.0186	0.0016
7	Jl 05	10.6862	-0.0521	0.0055
Suma =			0.1538	0.0150
media de $X_i$ =			0.0220	

Volatilidad=	4.99%	semestral
<b>Volatilidad=</b>	<b>7.06%</b>	<b>anual</b>

**DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA**

Precio actual \$/usd	\$10.6862	V=	7.06%
Volatilidad anual (V):	7.06%	n=	1
Cetes Jl 05(anual):	9.75%	t=	2
Plazo (semestre):	1	i=	9.75%
		e=	cte

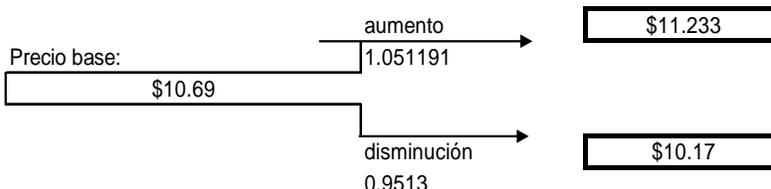
**Aumento en el precio (U):**  $e^{V * (n/t)^{1/2}} =$    
 $V * (n/t)^{1/2} = 0.049924085$

**Disminución en el precio (d):**  $1 / U =$

**Probabilidad de aciertos (P):**  $1 - d / U - d =$

**Probabilidad de fallas (q):**  $1 - P =$

**Factor de actualización R:**  $e^{[(\ln(1+i)) * n/t]} =$    
 $(\ln(1+i)) * n/t = 0.0465174$



**OPCION DE COMPRA** Costo de la protección a la alza:  $[P * (11.233 - 10.69)] / R$

**OPCION DE VENTA** Costo de la protección a la baja:  $[q * (10.69 - 10.17)] / R$

Este semestre presenta mayor volatilidad al anterior, lo que ocasiona que el precio de la opción, ya sea de compra o de venta sea de **\$0.2546**

Si comparamos el precio del dólar de julio 2005 de \$10.6862 contra el precio del dólar que tendremos en enero 2006, el cual es de \$10.5557, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de venta, que nos protejan contra la repetida caída del precio del dólar.

Datos:			
C=	\$1,279,207		
n=	1	semestre	
t=	2	semestres por año	
Precio actual=	\$10.6862	peso/usd	
Precio opción=	\$0.25457	pesos	
Cetes=	9.75%	anual	
Precio final=	\$10.5557	pesos/usd	
			En 06

 Opción de venta:

:::::Núm de opciones a comprar=	5,024,929.55
:::::Cantidad ejercida=	\$0.1305
	por opción
:::::Total ejercido=	<b>\$655,753.31</b>
:::::Rendimiento en pesos=	<b>-\$623,454.03</b>
:::::Rendimiento semestral=	<b>-48.74%</b>
:::::Rendimiento anualizado=	<b>-73.72%</b>

En este segundo semestre, se obtiene una pérdida sobre el capital de -\$623,454.03, que equivale al (-)73.72% anualizado. Se observa que, aunque disminuyó el tipo de cambio al igual que en el semestre anterior, el incremento de la volatilidad presionó el costo de la opción (\$0.25457) resultando éste mayor al diferencial entre el tipo de cambio al inicio y al final (\$0.1305) en un 49%, equivalente a la pérdida que se debió absorber.

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO TERCER SEMESTRE ENERO 06 A JULIO 06				
VOLATILIDAD En 06				
n	Mes	PESO/USD	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(\bar{x} - x_i)^2$
	En 02	9.1627	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	9.7882	0.0660	0.0023
2	En 03	10.5991	0.0796	0.0038
3	Jl 03	10.4464	-0.0145	0.0010
4	En 04	10.9253	0.0448	0.0007
5	Jl 04	11.4690	0.0486	0.0010
6	En 05	11.2577	-0.0186	0.0013
7	Jl 05	10.6862	-0.0521	0.0049
8	En 06	10.5557	-0.0123	0.0009
Suma =			0.1415	0.0160
media de $X_i$ =			0.0177	

Volatilidad=	4.78%	semestral
<b>Volatilidad=</b>	<b>6.76%</b>	<b>anual</b>

DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA			
Precio actual \$/usd	\$10.5557	V=	6.76%
Volatilidad anual (V):	6.76%	n=	1
Cetes En 06(anual):	7.88%	t=	2
Plazo (semestre) :	1	i=	7.88%
		e=	cte

**Aumento en el precio (U):**  $e^{\sqrt{V} * (n/t)^{1/2}} =$  1.048941  
 $\sqrt{V} * (n/t)^{1/2} = 0.047781553$

**Disminución en el precio (d):**  $1 / U =$  0.9533

**Probabilidad de aciertos (P) :**  $1 - d / U - d =$  0.4881

**Probabilidad de fallas (q) :**  $1 - P =$  0.5119

**Factor de actualización R:**  $e^{-(\ln(1+i)) * n/t} =$  1.0387  
 $(\ln(1+i)) * n/t = 0.0379247$

Precio base: \$10.56

1.048941  $\rightarrow$  \$11.072  
0.9533  $\rightarrow$  \$10.06

**OPCION DE COMPRA** Costo de la protección a la alza:  $[P * (11.108 - 10.56)] / R$  \$0.2428

**OPCION DE VENTA** Costo de la protección a la baja:  $[q * (10.56 - 10.03)] / R$  \$0.2428

En este semestre baja la volatilidad, reduciendo el precio de la opción a \$0.2428.

Si comparamos el precio del dólar de enero 2006 de \$10.5557 contra el precio del dólar que tendremos en julio 2006 (pág 2), el cual es de \$11.0027, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de compra, que nos protejan contra el incremento en el precio del dólar.

Datos:		
C=	\$655,753	
n=	1	semestre
t=	2	semestres por año
Precio actual=	\$10.5557	peso/usd
Precio opción=	\$0.2428	pesos
Cetes=	7.88%	anual
Precio final=	\$11.0027	pesos/usd

JI 06

Opción de compra:

:::::Núm de opciones a comprar=	2,701,321.48
:::::Cantidad ejercida=	\$0.45
	por opción
:::::Total ejercido=	<b>\$1,207,490.70</b>
:::::Rendimiento en pesos:	<b>\$551,737.39</b>
:::::Rendimiento semestral=	<b>84.14%</b>
:::::Rendimiento anualizado=	<b>239.07%</b>

En el tercer semestre, tenemos una ganancia de \$551,737.39, equivalentes al 239.07% anualizado. Esta opción resulta conveniente nuevamente, porque el aumento en el tipo de cambio a julio 06 es de \$.45 lo cual supera al precio de la opción de \$0.2428 en un 85%, rendimiento que se obtuvo en el semestre.

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO CUARTO SEMESTRE JULIO 06 A ENERO 07				
VOLATILIDAD Jul 06				
n	Mes	PESO/USD	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(\bar{x} - x_i)^2$
	En 02	9.1627	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	9.7882	0.0660	0.0021
2	En 03	10.5991	0.0796	0.0035
3	Jl 03	10.4464	-0.0145	0.0012
4	En 04	10.9253	0.0448	0.0006
5	Jl 04	11.4690	0.0486	0.0008
6	En 05	11.2577	-0.0186	0.0015
7	Jl 05	10.6862	-0.0521	0.0052
8	En 06	10.5557	-0.0123	0.0011
9	Jl 06	11.0027	0.0415	0.0004
Suma =			0.1830	0.0165
media de $X_i$ =			0.0203	
Volatilidad=		4.54%	semestral	
Volatilidad=		6.42%	anual	
DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA				
Precio actual \$/usd	\$11.0027	V=	6.42%	
Volatilidad anual (V):	6.42%	n=	1	
Cetes Jl 06(anual):	7.31%	t=	2	
Plazo (semestre) :	1	i=	7.31%	
		e=	cte	
<b>Aumento en el precio (U):</b>	$e^{V * (n/t)^{1/2}} =$		1.046439	
	$V * (n/t)^{1/2} = 0.045393234$			
<b>Disminución en el precio (d):</b>	$1 / U =$		0.9556	
<b>Probabilidad de aciertos (P) :</b>	$1-d / U - d =$		0.4887	
<b>Probabilidad de fallas (q) :</b>	$1 - P =$		0.5113	
<b>Factor de actualización R:</b>	$e^{[(\ln(1+i))*n/t]} =$		1.0359	
	$(\ln(1+i))*n/t= 0.0352758$			
Precio base:	\$11.00	aumento	1.046439	
		disminución	0.9556	
			\$11.514	
			\$10.51	
OPCION DE COMPRA	Costo de la protección a la alza:		\$0.2410	
	$[P * (11.514-11)] / R$			
OPCION DE VENTA	Costo de la protección a la baja:		\$0.2410	
	$[q * (11-10.51)] / R$			

En el último semestre, vuelve a bajar la volatilidad, y con ella el precio de la opción, quedando en \$0.2410

Si comparamos el precio del dólar de julio 2006 de \$11.0027 contra el precio del dólar que tendremos en enero 2007, el cual es de \$10.9426, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de venta, que nos protejan contra la disminución del precio del dólar.

Datos:			
C=	\$1,207,490.70		
n=	1	semestre	
t=	2	semestres por año	
Precio actual=	\$11.0027	peso/usd	
Precio opción=	\$0.2410	pesos	
Cetes=	7.31%	anual	
Precio final=	\$10.9426	pesos/usd	En 07

 Opción de venta:	
::::: Núm de opciones a comprar=	5,009,773.09
::::: Cantidad ejercida=	\$0.06 por opción
::::: Total ejercido=	\$301,087.36
::::: Rendimiento en pesos=	-\$906,403.34
::::: Rendimiento semestral=	-75.07%
::::: Rendimiento anualizado=	-93.78%

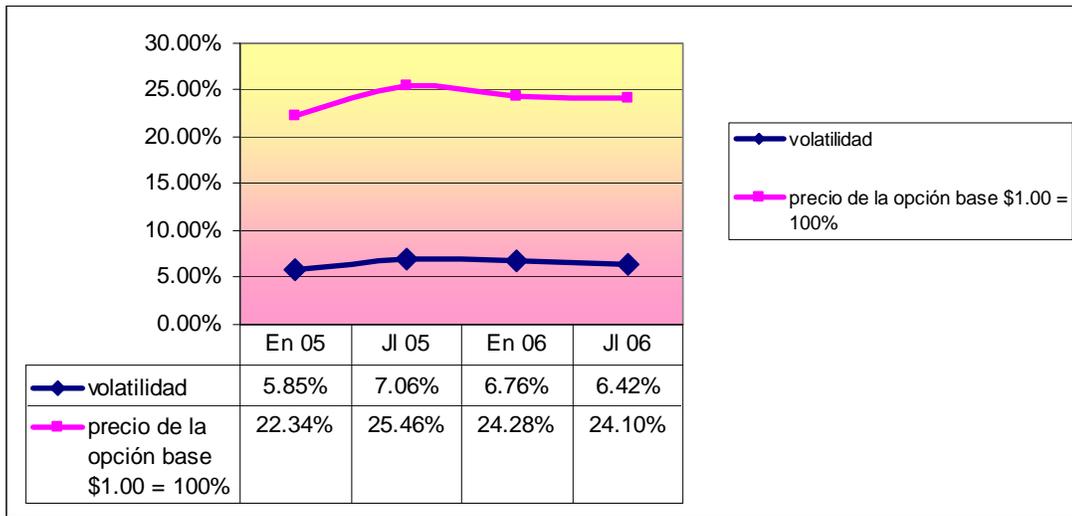
Total 2 años:	-\$198,912.64	
	-11.91%	tasa cuatrimestral
	-22.40%	tasa anual
	-39.78%	tasa bianual

En este cuarto semestre, se genera una pérdida de \$906,403.34, equivalente al (-) 93.78% anualizado. Nuevamente se observa un costo por opción muy elevado en comparación al diferencial en el comportamiento del dólar, que repercute en el rendimiento. Al final de

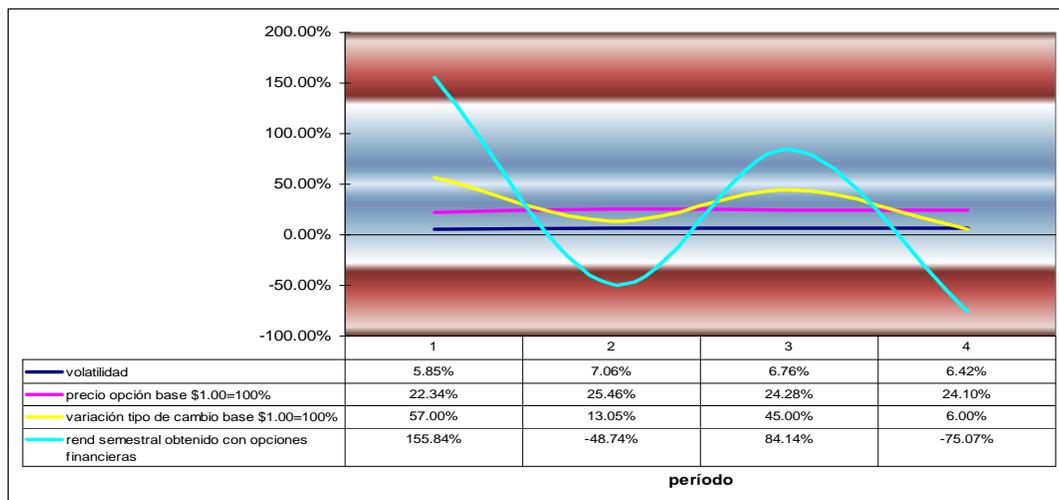
los dos años obtenemos una pérdida general de \$198,912.64, es decir del (-)39.78% del capital inicial.

Como conclusiones de este caso podemos decir que:

- x Mientras mayor sea la volatilidad en un mercado, mayor será el impacto en precio de la opción, y viceversa; como lo muestran las tendencias observadas en la siguiente tabla:

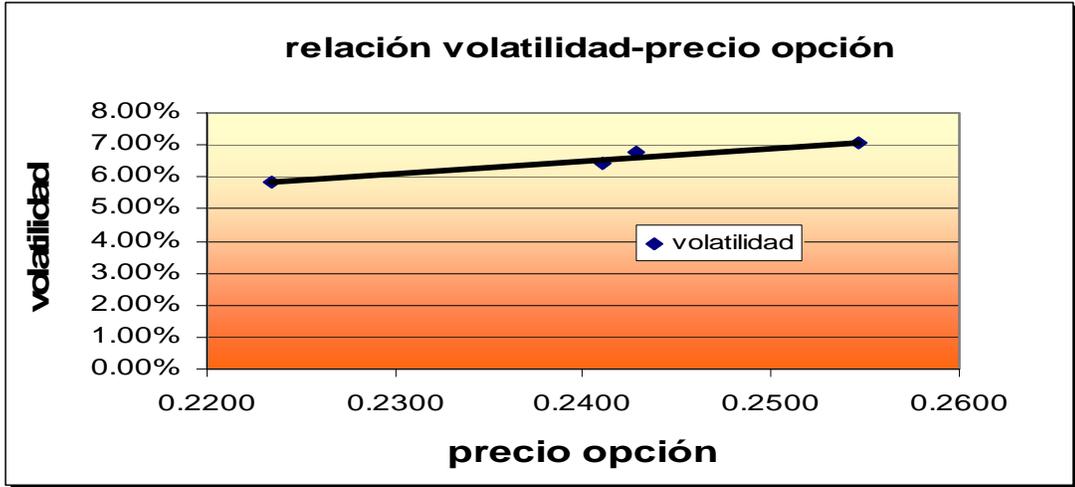


- x El rendimiento o pérdida obtenidos por período es altamente sensible al comportamiento en el tipo de cambio.

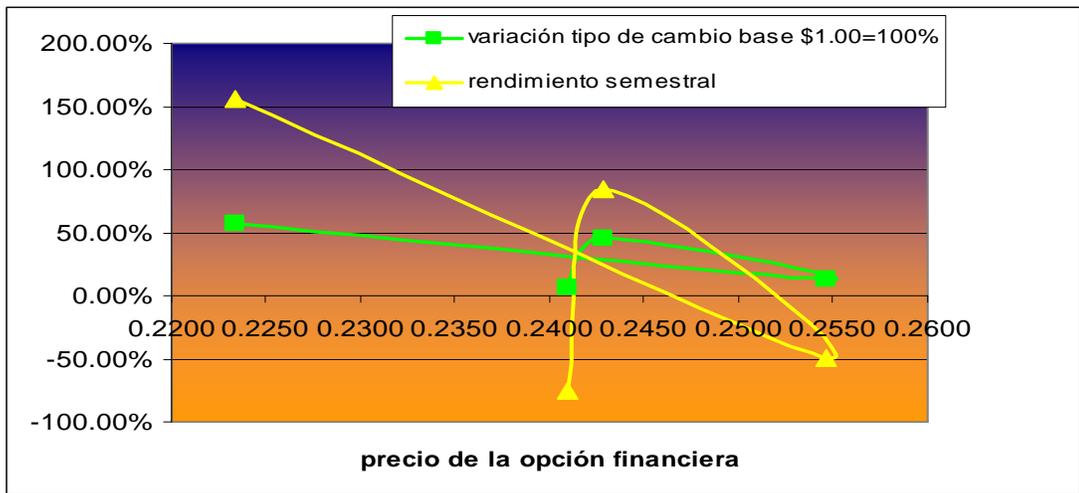


precio opción	\$0.2234	\$0.2546	\$0.2428	\$0.2410
variación tipo de cambio	\$0.5700	\$0.1305	\$0.4500	\$0.0600

X El precio de la opción está estrechamente ligado a la volatilidad de la moneda de referencia. Mientras mayor sea la volatilidad, el costo de la opción se incrementa, y viceversa.



X La variación ente el tipo de cambio y el rendimiento semestral mantienen la misma tendencia.



#### **2.2.4 OPCIONES FINANCIERAS DEL YEN**

Al igual que en el caso de las opciones financieras del dólar, al principio de cada semestre se pacta un contrato de opciones pero ahora referidas al yen. Se realizarán cálculos semestrales reinvertiendo el saldo final del semestre anterior y se aplica el procedimiento descrito anteriormente.

<b>MES</b>	<b>Peso/yen</b>	<b>Cetes 182 días</b>
En 05	0.1097	8.59%
Jl 05	0.0955	9.75%
En 06	0.0907	7.88%
Jl 06	0.0971	7.31%
En 07	0.0926	7.20%

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO PRIMER SEMESTRE ENERO 05 A JULIO 05				
n	Mes	PESO/YEN	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(\bar{x} - x_i)^2$
	En 02	0.0696	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	0.0831	0.1773	0.0103
2	En 03	0.0926	0.1082	0.0011
3	Jl 03	0.0894	-0.0352	0.0123
4	En 04	0.1061	0.1713	0.0091
5	Jl 04	0.1037	-0.0229	0.0097
6	En 05	0.1097	0.0562	0.0004
Suma =			0.4550	0.0429
media de $X_i$ =			0.0758	
Volatilidad =		9.26%	semestral	
<b>Volatilidad =</b>		<b>13.10%</b>	<b>anual</b>	
DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA				
Precio actual \$/yen	\$0.1097	V =	13.10%	
Volatilidad anual (V):	13.10%	n =	1	
Cetes En 05(anual):	8.59%	t =	2	
Plazo (semestre):	1	i =	8.59%	
		e =	cte	
<b>Aumento en el precio (U):</b>	$e^{\sqrt{V} \cdot (n/t)^{1/2}} =$	<b>1.097051</b>		
	$V \cdot (n/t)^{1/2} = 0.092625875$			
<b>Disminución en el precio (d):</b>	$1/U =$	<b>0.9115</b>		
<b>Probabilidad de aciertos (P):</b>	$1-d / U - d =$	<b>0.4769</b>		
<b>Probabilidad de fallas (q):</b>	$1 - P =$	<b>0.5231</b>		
<b>Factor de actualización R:</b>	$e^{[\ln(1+i)] \cdot n/t} =$	<b>1.0421</b>		
	$(\ln(1+i)) \cdot n/t = 0.0412046$			
Precio base:	aumento	→	<b>\$0.120</b>	
\$0.11	1.097051			
	disminución	→	<b>\$0.10</b>	
	0.9115			
OPCION DE COMPRA	Costo de la protección a la alza:	→	<b>\$0.0049</b>	
	$[P \cdot (.12 - .11)] / R$			
OPCION DE VENTA	Costo de la protección a la baja:	→	<b>\$0.0049</b>	
	$[q \cdot (.11 - .10)] / R$			

El precio de la opción, ya sea de compra o de venta es de \$0.0049

Si comparamos el precio del yen enero 05 de \$0.1097 contra el precio del yen que tendremos en julio 05, el cual es de \$ 0.0955, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de venta, que nos protejan contra la disminución del precio del yen.

Datos:		
C=	\$500,000	
n=	1	semestre
t=	2	semestres por año
Precio actual=	\$0.1097	peso/yen
Precio opción=	\$0.0049	pesos
Cetes=	8.59%	anual
Precio final=	\$0.0955	pesos/yen
		Jul-05



Opción de venta:

:::::Núm de opciones a comprar=	102,628,106.55
:::::Cantidad ejercida=	\$0.0142
	por opción
:::::Total ejercido=	<b>\$1,457,319.11</b>
:::::Rendimiento en pesos:	<b>\$957,319.11</b>
:::::Rendimiento semestral=	<b>191.46%</b>
:::::Rendimiento anualizado=	<b>749.51%</b>

En el primer semestre, se obtiene una ganancia sobre el capital inicial de \$957,319.11, que equivale a un rendimiento del 749.51% anualizado. Existe un amplio margen a favor del inversionista, entre el costo de la opción (\$0.0049) y el diferencial entre el precio inicial y final del yen (\$0.0142). Aunque se presenta mayor volatilidad en el comportamiento del precio yen en comparación al del dólar, esta casi no impacta el precio de la opción por el bajo costo que tiene la moneda japonesa en proporción al peso. Esta opción resulta muy conveniente ya que el capital casi se triplicó en una primera inversión semestral.

**CÁLCULO DEL RENDIMIENTO SEGUNDO SEMESTRE JULIO 05 A ENERO 06**

n	Mes	PESO/YEN	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(\bar{x} - x_i)^2$
	En 02	0.0696	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	0.0831	0.1773	0.0174
2	En 03	0.0926	0.1082	0.0040
3	Jl 03	0.0894	-0.0352	0.0065
4	En 04	0.1061	0.1713	0.0159
5	Jl 04	0.1037	-0.0229	0.0046
6	En 05	0.1097	0.0562	0.0001
7	Jl 05	0.0955	-0.1386	0.0338
Suma =			0.3164	0.0823
media de $X_i$ =			0.0452	

Volatilidad=	11.71%	semestral
Volatilidad=	16.56%	anual

DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA			
Precio actual \$/yen	\$0.0955	V=	16.56%
Volatilidad anual (V):	16.56%	n=	1
Cetes Jl 05(anual):	9.75%	t=	2
Plazo (semestre) :	1	i=	9.75%
		e=	cte

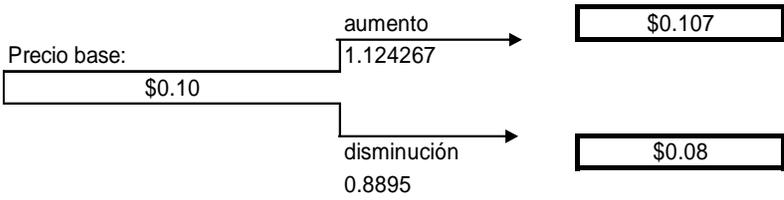
**Aumento en el precio (U):**  $e^{\sqrt{V} \cdot (n/t)^{1/2}} =$  1.124267  
 $V \cdot (n/t)^{1/2} = 0.117131107$

**Disminución en el precio (d):**  $1/U =$  0.8895

**Probabilidad de aciertos (P) :**  $1-d / U - d =$  0.4708

**Probabilidad de fallas (q) :**  $1 - P =$  0.5292

**Factor de actualización R:**  $e^{[(\ln(1+i)) \cdot n/t]} =$  1.0476  
 $(\ln(1+i)) \cdot n/t = 0.0465174$



**OPCION DE COMPRA** Costo de la protección a la alza:  $[P \cdot (.108 - .10)] / R$  \$0.0053

**OPCION DE VENTA** Costo de la protección a la baja:  $[q \cdot (.10 - .08)] / R$  \$0.0053

Este semestre presenta mayor volatilidad al anterior, lo que ocasiona que el precio de la opción, ya sea de compra o de venta sea de **\$0.0053**

Si comparamos el precio del yen de julio 2005 de \$.0955 contra el precio del yen que tendremos en enero 2006, el cual es de \$ .0907, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de venta, que nos protejan contra la repetida caída del precio del yen.

Datos:		
C=	\$1,457,319	
n=	1	semestre
t=	2	semestres por año
Precio actual=	\$.0955	peso/yen
Precio opción=	\$0.0053	pesos
Cetes=	9.75%	anual
Precio final=	\$.0907	pesos/yen

En 06

Opción de venta:

:::::Núm de opciones a comprar=	273,279,739.94
:::::Cantidad ejercida=	\$0.0048
	por opción
<b>:::::Total ejercido=</b>	<b>\$1,311,742.75</b>
<b>:::::Rendimiento en pesos:</b>	<b>-\$145,576.36</b>
<b>:::::Rendimiento semestral=</b>	<b>-9.99%</b>
<b>:::::Rendimiento anualizado=</b>	<b>-18.98%</b>

En este segundo semestre, se obtiene una pérdida sobre el capital de -\$145,576.36, que equivale al (-)18.98% anualizado. Se observa que, aunque disminuyó el tipo de cambio al igual que en el semestre anterior, el incremento de la volatilidad presionó el costo de la opción (\$0.0053) resultando éste mayor al diferencial entre el tipo de cambio al inicio y al final (\$0.0048) en un 10%, equivalente a la pérdida que se debió absorber.

Aún con esta disminución, el capital inicial no se ve afectado.

**CÁLCULO DEL RENDIMIENTO TERCER SEMESTRE ENERO 06 A JULIO 06**

n	Mes	PESO/YEN	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(\bar{x} - x_i)^2$
	En 02	0.0696	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	0.0831	0.1773	0.0208
2	En 03	0.0926	0.1082	0.0056
3	Jl 03	0.0894	-0.0352	0.0047
4	En 04	0.1061	0.1713	0.0191
5	Jl 04	0.1037	-0.0229	0.0031
6	En 05	0.1097	0.0562	0.0005
7	Jl 05	0.0955	-0.1386	0.0295
8	En 06	0.0907	-0.0516	0.0072
Suma =			0.2648	0.0905
media de $X_i$ =			0.0331	

Volatilidad=	11.37%	semestral
<b>Volatilidad=</b>	<b>16.08%</b>	<b>anual</b>

DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA			
Precio actual \$/yen	\$0.0907	V=	16.08%
Volatilidad anual (V):	16.08%	n=	1
Cetes En 06(anual):	7.88%	t=	2
Plazo (semestre) :	1	i=	7.88%
		e=	cte

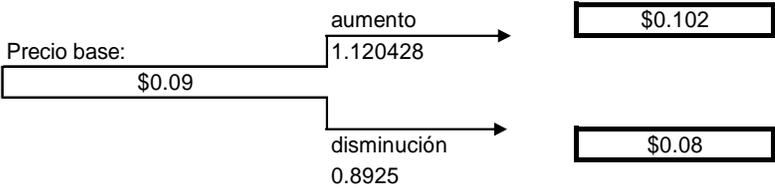
**Aumento en el precio (U):**  $e^{\sqrt{V} * (n/t)^{1/2}} =$  1.120428  
 $\sqrt{V} * (n/t)^{1/2} = 0.113710749$

**Disminución en el precio (d):**  $1/U =$  0.8925

**Probabilidad de aciertos (P):**  $1-d / U - d =$  0.4716

**Probabilidad de fallas (q):**  $1 - P =$  0.5284

**Factor de actualización R:**  $e^{[(\ln(1+i)) * n/t]} =$  1.0387  
 $(\ln(1+i)) * n/t = 0.0379247$



OPCION DE COMPRA Costo de la protección a la alza:  $[P * (.103 - .09)] / R$  \$0.0050

OPCION DE VENTA Costo de la protección a la baja:  $[q * (.09 - .08)] / R$  \$0.0050

En este semestre baja la volatilidad, reduciendo el precio de la opción a \$0.0050

Si comparamos el precio del yen de enero 06 de \$0.0907 contra el precio del yen que tendremos en julio 06, el cual es de \$ 0.0971, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de compra, que nos protejan contra el incremento del precio del yen.

Datos:		
C=	\$1,311,743	
n=	1	semestre
t=	2	semestres por año
Precio actual=	\$0.0907	peso/yen
Precio opción=	\$0.0050	pesos
Cetes=	7.88%	anual
Precio final=	\$0.0971	pesos/yen

JI 06

Opción de compra:

:::::Núm de opciones a comprar=	264,489,194.20
:::::Cantidad ejercida=	\$0.0064
	por opción
<b>:::::Total ejercido=</b>	<b>\$1,692,730.84</b>
<b>:::::Rendimiento en pesos:</b>	<b>\$380,988.09</b>
<b>:::::Rendimiento semestral=</b>	<b>29.04%</b>
<b>:::::Rendimiento anualizado=</b>	<b>66.52%</b>

En el tercer semestre, tenemos una ganancia de \$380,988.09, equivalentes al 66.52% anualizado. Esta opción resulta conveniente nuevamente, porque el aumento en el tipo de cambio a julio 06 es de \$.0064 lo cual supera al precio de la opción de \$.0050 en un 29%, rendimiento que se obtuvo en el semestre.

**CÁLCULO DEL RENDIMIENTO CUARTO SEMESTRE JULIO 06 A ENERO 07**

n	Mes	PESO/YEN	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(x - \bar{x})^2$
	En 02	0.0696	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	0.0831	0.1773	0.0197
2	En 03	0.0926	0.1082	0.0051
3	Jl 03	0.0894	-0.0352	0.0052
4	En 04	0.1061	0.1713	0.0180
5	Jl 04	0.1037	-0.0229	0.0036
6	En 05	0.1097	0.0562	0.0004
7	Jl 05	0.0955	-0.1386	0.0308
8	En 06	0.0907	-0.0516	0.0078
9	Jl 06	0.0971	0.0682	0.0010
Suma =			0.3330	0.0916
media de $X_i$ =			0.0370	

Volatilidad=	10.70%	semestral
<b>Volatilidad=</b>	<b>15.13%</b>	<b>anual</b>

DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA			
Precio actual \$/yen	\$0.0971	V=	15.13%
Volatilidad anual (V):	15.13%	n=	1
Cetes Jl 06(anual):	7.31%	t=	2
Plazo (semestre) :	1	i=	7.31%
		e=	cte

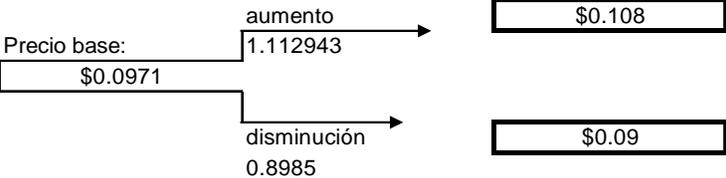
**Aumento en el precio**  $e^{V * (n/t)^{1/2}} =$    
 $V * (n/t)^{1/2} = 0.107007664$

**Disminución en el precio**  $1 / U =$

**Probabilidad de acierto**  $1 - d / U - d =$

**Probabilidad de fallas**  $1 - P =$

**Factor de actualización**  $e^{[(\ln(1+i)) * n/t]} =$    
 $(\ln(1+i)) * n/t = 0.0352758$



**OPCION DE COMPRA** Costo de la protección a la alza:  $[P * (.108 - .10)] / R$   $\rightarrow$

**OPCION DE VENTA** Costo de la protección a la baja:  $[q * (.10 - .09)] / R$   $\rightarrow$

En el último semestre, vuelve a bajar la volatilidad, y con ella el precio de la opción, quedando en \$0.0050, igual que el precio del semestre anterior.

Si comparamos el precio del yen de julio 06 de \$0.0971 contra el precio del yen que tendremos en enero 07, el cual es de \$ 0.0926, determinamos que en este caso lo mejor es invertir en opciones de venta, que nos protejan contra el decremento del precio del yen.

Datos:			
C=	\$1,692,731		
n=	1	semestre	
t=	2	semestres por año	
Precio actual=	\$0.0971	peso/yen	
Precio opción=	\$0.0050	pesos	
Cetes=	7.31%	anual	
Precio final=	\$0.0926	pesos/yen	En 07

		Opción de venta:
::::: Núm de opciones a comprar=	<b>337,845,410.87</b>	
::::: Cantidad ejercida=	<b>\$0.0045</b>	por opción
::::: <b>Total ejercido=</b>	<b>\$1,520,304.35</b>	
::::: <b>Rendimiento en pesos:</b>	<b>-\$172,426.49</b>	
::::: <b>Rendimiento semestral=</b>	<b>-10.19%</b>	
::::: <b>Rendimiento anualizado=</b>	<b>-19.33%</b>	

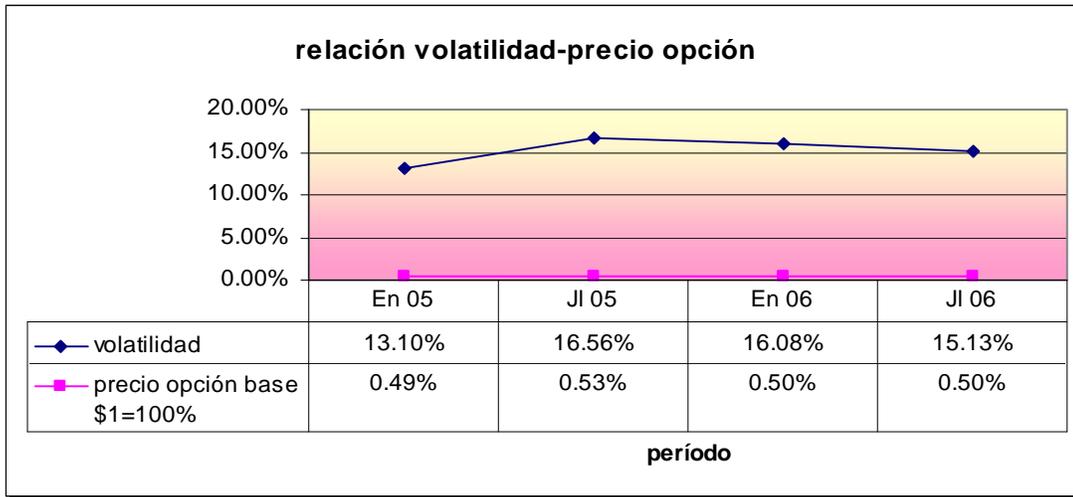
Total 2 años:	<b>\$1,020,304.35</b>	
	<b>32.05%</b>	tasa cuatrimestral
	<b>74.37%</b>	tasa anual
	<b>204.06%</b>	tasa bianual

En este cuarto semestre, se genera una pérdida de \$172,426.49, equivalente al (-) 19.33% anualizado. Nuevamente se observa un costo por opción elevado en comparación al diferencial en el comportamiento del yen, que repercute en el rendimiento. Al final de los dos años se obtiene una ganancia general de \$1,020,304.35, es decir del 204.06% del capital inicial, aunque hubo semestres con pérdida.

Como conclusiones de este caso podemos decir que:

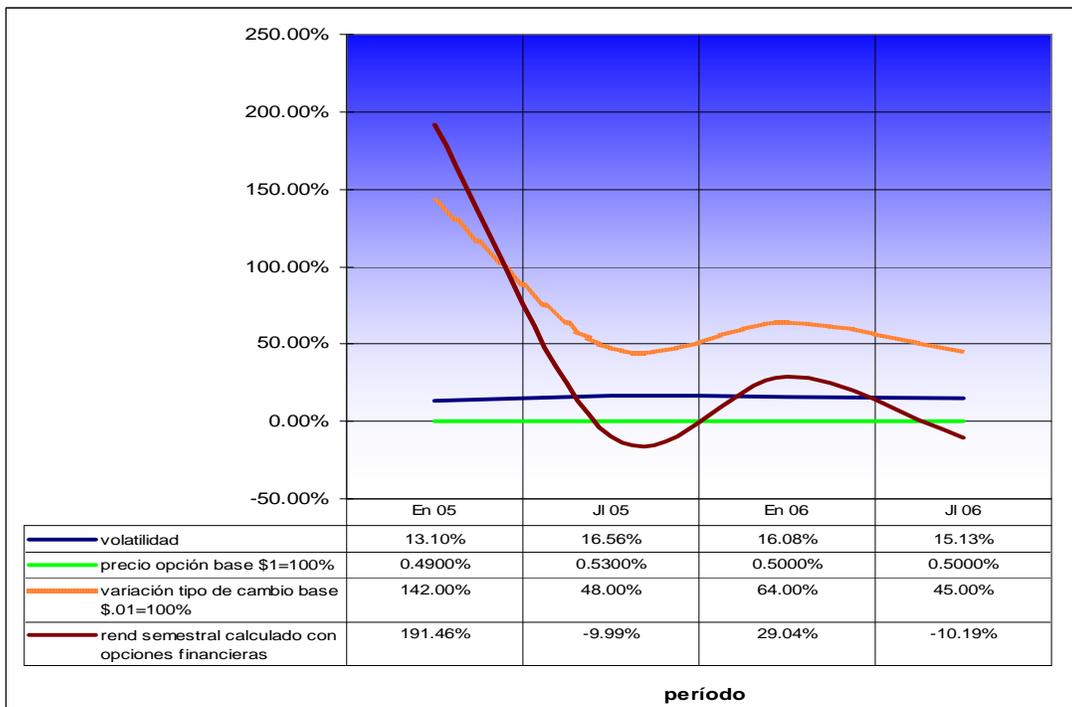
- X Aunque se observan mayores niveles de volatilidad en el comportamiento del tipo de cambio del yen, estos no influyen en el precio del yen en forma significativa

pues el movimiento resulta lateral ya que implica fracciones decimales del peso mexicano.



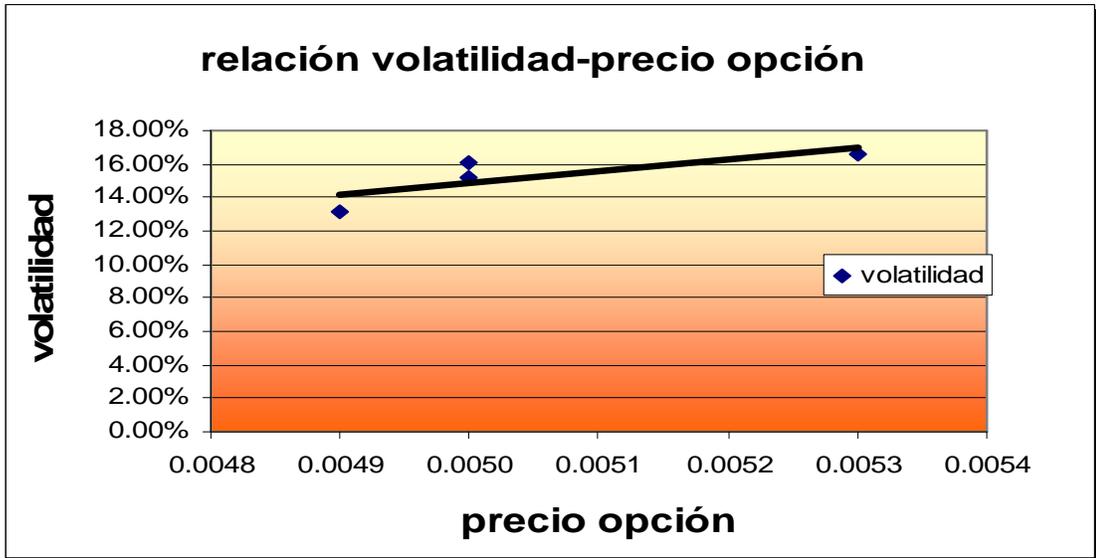
precio opción	\$0.0049	\$0.0053	\$0.0050	\$0.0050
---------------	----------	----------	----------	----------

X El rendimiento o pérdida obtenidos por período es altamente sensible al comportamiento en el tipo de cambio.

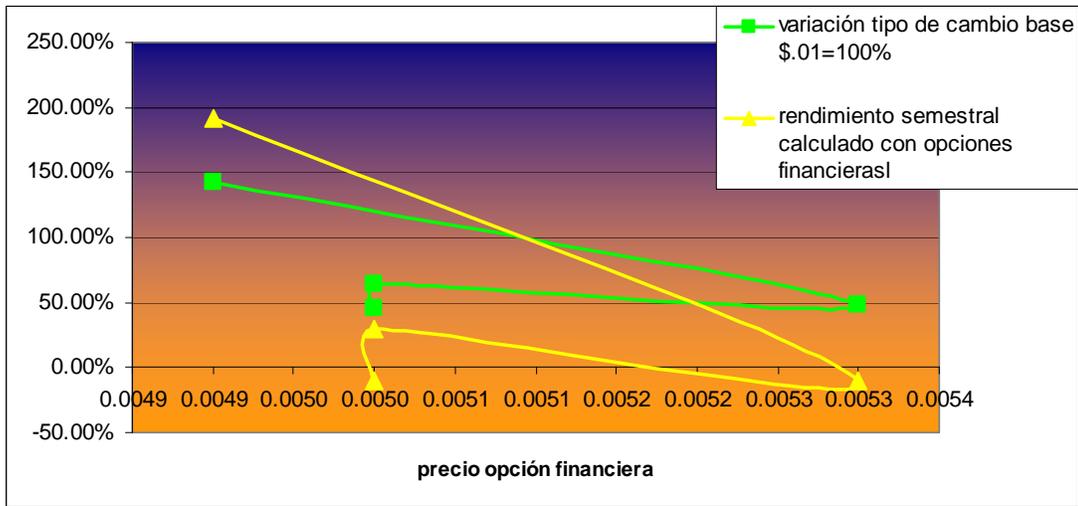


precio opción	\$0.0049	\$0.0053	\$0.0050	\$0.0050
variación tipo de cambio	\$0.0142	\$0.0048	\$0.0064	\$0.0045

- x El precio de la opción está estrechamente ligado a la volatilidad de la moneda de referencia. Mientras mayor sea la volatilidad, el costo de la opción se incrementa.



- x La variación en el tipo de cambio y el rendimiento semestral mantienen la misma tendencia.



## 2.2.5 INVERSION EN CETES A 182 DIAS

Los CETES (Certificados de la Tesorería de la Federación) son títulos de crédito en los cuales se consigna la obligación directa e incondicional del Gobierno Federal de pagar una suma de dinero en fecha determinada, con el objetivo de financiarse ofreciendo altos rendimientos y seguridad, por lo que son considerados como instrumentos de alta bursatilidad. Se colocan mediante subasta pública, pudiendo ser adquiridos por personas físicas o morales, nacionales o extranjeras de acuerdo a su régimen jurídico.

MES	Cetes 182 días
En 02	8.37%
Jl 02	8.32%
En 03	8.79%
Jl 03	6.07%
En 04	5.85%
Jl 04	8.06%
En 05	8.59%
Jl 05	9.75%
En 06	7.88%
Jl 06	7.31%
En 07	7.20%

Se invierte el capital en una renta fija a un plazo de 182 días, obteniendo un rendimiento proporcional a la tasa de 182 días vigente. El resultado obtenido se vuelve a invertir a 182 días y así sucesivamente hasta completar 4 periodos semestrales.

Inversión en Cetes 182 días						
Fecha	Capital inicial	Tasa	Rendimiento	Capital final	Rend semes	Rend anual
En 05	\$500,000.00	8.59%	\$21,475.00	\$521,475.00	4.30%	8.77%
Jl 05	\$521,475.00	9.75%	\$25,421.91	\$546,896.91	4.88%	9.99%
En 06	\$546,896.91	7.88%	\$21,547.74	\$568,444.64	3.94%	8.04%
Jl 06	\$568,444.64	7.31%	\$20,776.65	<b>\$589,221.30</b>	3.66%	7.44%
<b>Rendimiento total:</b>	<b>\$89,221.30</b>	<b>4.19%</b>	<b>cuatrimestral</b>			
		<b>8.56%</b>	<b>anual</b>			
		<b>17.84%</b>	<b>bianual</b>			

En este tipo de inversiones, el rendimiento es conocido desde el inicio, por lo que se trata de una inversión que elimina la incertidumbre y proporciona la seguridad otorgada por el

respaldo gubernamental y la tasa semestral fija pactada desde el inicio. Se obtiene un rendimiento de \$89,221.30 que representa el 17.84% por los dos años.

### 2.2.6 INVERSION EN PLATA

Los metales y las divisas se cotizan con dos precios por periodo: el de compra y el de venta. Esto nos permite analizar la inversión desde dos perspectivas: la primera en forma bianual, en la cual, se adquiere el metal o la divisa en cuestión al precio de venta del primer período y se vende al final de los 4 semestres al precio de compra del inicio del quinto semestre; la segunda en forma semestral, comprando y vendiendo el metal o la divisa al final de cada semestre. Esta última alternativa nos permitirá identificar el rendimiento en forma semestral y así facilitar la diversificación de las inversiones.

Plata		
MES	Compra	Venta
En 02		
Jl 02		
En 03		
Jl 03		
En 04		
Jl 04		
En 05	\$84.390	\$96.410
Jl 05	\$85.600	\$97.700
En 06	\$111.340	\$124.110
Jl 06	\$132.270	\$146.200
En 07	\$157.150	\$171.310

#### INVERSION BIANUAL:

Inversión en Plata					
2 años					
Fecha	Capital inic	Precio Vta	No. Onzas	Precio Compra	Capital final
En 05	\$500,000.00	96.41	5186.18		
En '07			5186.18	\$157.15	\$815,008.82
<b>Rendimiento:</b>	<b>\$315,008.82</b>	<b>63.00%</b>	<b>bianual</b>		

Podemos observar que, en forma bianual, es decir, realizando una sola operación de compra y venta, el rendimiento es de \$315,000.00, equivalentes al 63%.

**INVERSION SEMESTRAL:**

<b>Inversión en Plata</b>								
<b>Período Semestral</b>								
<b>Fecha</b>	<b>Capital inicial</b>	<b>Precio Vta</b>	<b>No. Onzas</b>	<b>Precio Compra</b>	<b>Capital final</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rend semes</b>	<b>Rend anual</b>
En 05	\$500,000.00	96.41	5186.18	\$85.60	\$443,937.35	-\$56,062.65	-11.21%	-21.17%
Jl 05	\$443,937.35	97.7	4543.88	\$111.34	\$505,915.91	\$61,978.56	13.96%	29.87%
En 06	\$505,915.91	124.11	4076.35	\$132.27	\$539,178.94	\$33,263.02	6.57%	13.58%
Jl 06	\$539,178.94	146.2	3687.95	\$157.15	<b>\$579,562.04</b>	\$40,383.10	7.49%	15.54%
<b>Rendimiento: \$79,562.04    3.76%    cuatrimestral</b>								
<b>7.66%    anual</b>								
<b>15.91%    bianual</b>								

En enero 05 se adquiere la moneda al precio de venta del mismo mes y se vende al final del período al precio de compra de julio 05, y así sucesivamente. Al realizar la inversión en plata en forma semestral, resulta claro que el rendimiento comparado con una inversión bianual decrece significativamente. Esto resulta obvio en función al diferencial que siempre existe entre los precios de compra y venta. Sin embargo, resulta una inversión rentable mientras el precio de venta de determinado período (al que se adquiere la moneda) sea mayor al de compra (al que se venderá la moneda) del siguiente período, situación que se cumple en todos los periodos a excepción del primero, lo que genera una pérdida del 11.21%, misma que se absorbe en los siguientes periodos en los que se genera utilidad. Esto significa que de Enero 05 a Julio 05 la plata perdió valor en el mercado. El período en el que se genera mayor rendimiento es el segundo, debido a que el diferencial entre ambos precios es mayor.

## 2.2.7 INVERSIONES EN USD

		USD	
MES		Compra	Venta
En 02			
Jl 02			
En 03			
Jl 03			
En 04			
Jl 04			
En 05		\$11.000	\$11.320
Jl 05		\$10.400	\$10.720
En 06		\$10.270	\$10.570
Jl 06		\$10.750	\$11.080
En 07		\$10.950	\$11.130

### INVERSION BIANUAL:

Inversión en USD					
2 años					
Fecha	Capital inicial	Precio Vta	No. USD	Precio Compra	Capital final
En 05	\$500,000.00	11.32	44169.61		
En '07			44169.61	\$10.95	\$483,657.24
<b>Rendimiento:</b>	<b>-\$16,342.76</b>	<b>-3.27%</b>	<b>bianual</b>		

Podemos observar que, en forma bianual, es decir, realizando una sola operación de compra y venta, no hay rendimiento, sino una pérdida de \$16,342.76, equivalentes al (-) 3.27%, debido a la depreciación que presentó el dólar frente al peso en el período.

**INVERSION SEMESTRAL:**

Inversión en USD								
Período Semestral								
Fecha	Capital inicial	Precio Vta	No. USD	Precio Compra	Capital final	Rendimiento	Rend semes	Tasa anual
En 05	\$500,000.00	11.32	44169.61	\$10.40	\$459,363.96	-\$40,636.04	-8.13%	-15.59%
Jl 05	\$459,363.96	10.72	42851.12	\$10.27	\$440,080.96	-\$19,283.00	-4.20%	-8.22%
En 06	\$440,080.96	10.57	41634.91	\$10.75	\$447,575.24	\$7,494.28	1.70%	3.43%
Jl 06	\$447,575.24	11.08	40394.88	10.95	<b>\$442,323.90</b>	-\$5,251.33	-1.17%	-2.33%
<b>Rendimiento:</b>				<b>-\$57,676.10</b>	<b>-3.02%</b>	<b>cuatrimestral</b>		
					<b>-5.94%</b>	<b>anual</b>		
					<b>-11.54%</b>	<b>bianual</b>		

La mecánica de inversión directa en dólares es similar a la de los metales. En enero 05 se adquiere la divisa al precio de venta del mismo mes y se vende al final del período al precio de compra de julio 05, y así sucesivamente. Al realizar la inversión en dólares en forma semestral, resulta claro que la pérdida obtenida, comparada con la de la inversión bianual se potencializa significativamente (-3.27% vs -11.54%). Esto sucede porque en los períodos de enero 05, julio 05 y julio 06 se presenta una constante depreciación del dólar frente al peso. El soporte de las Reservas Federales, el incremento en el flujo de dólares hacia el país, el freno a la presión inflacionaria, y el fortalecimiento de la economía de México permitieron que el peso le ganara paulatinamente terreno al dólar.

Si comparamos este caso con el 2.2.1, podemos apreciar la ventaja de contratar futuros, ya que se protegen las inversiones realizadas en divisas extranjeras ante las posibles depreciaciones que éstas sufran frente a la moneda local.

## 2.2.8 INVERSIONES EN ACCIONES DE TELMEX

TELMEX	
MES	Valor Acción
En 02	
Jl 02	
En 03	
Jl 03	
En 04	
Jl 04	
En 05	\$9.721
Jl 05	\$9.550
En 06	\$13.107
Jl 06	\$11.744
En 07	\$15.042

Las acciones se cotizan al mismo precio para compra y para venta (por periodo), definido por diversos factores como la oferta, demanda y solidez de la empresa. Al igual que los casos anteriores, se analizará esta alternativa desde dos perspectivas: la primera en forma bianual, en la cual, se adquieren en enero 05 las acciones al precio de mercado para venderlas en enero 07 al precio vigente en ese momento, obteniendo por diferencia la pérdida o ganancia de la operación; y la segunda en forma semestral, comprando y vendiendo dichas acciones al final de cada semestre. Esta última alternativa nos permitirá identificar el rendimiento en forma semestral y así facilitar la diversificación de las inversiones.

### INVERSION BIANUAL:

Inversión en acciones Telmex L					
2 años					
Fecha	Capital inic	Precio Vta	No. USD	Precio Compra	Capital final
En 05	\$500,000.00	9.721	51435.04		
En '07			51435.04	\$15.04	\$773,685.83
<b>Rendimiento:</b>	<b>\$273,685.83</b>	<b>54.74%</b>	<b>bianual</b>		

Podemos observar que, en forma bianual, es decir, realizando una sola operación de compra y venta, el rendimiento obtenido es de \$273,685.83, lo que significa que la acción creció un 54.74% en dos años.

#### INVERSION SEMESTRAL:

Inversión en acciones Telmex L								
Período Semestral								
Fecha	Capital inicial	Precio Vta	No. Acciones	Precio Compra	Capital final	Rendimiento	Rend semes	Tasa anual
En 05	\$500,000.00	9.721	51435.04	\$9.55	\$491,204.61	-\$8,795.39	-1.76%	-3.49%
Jl 05	\$491,204.61	9.55	51435.04	\$13.11	\$674,159.04	\$182,954.43	37.25%	88.36%
En 06	\$674,159.04	13.107	51435.04	\$11.74	\$604,053.08	-\$70,105.96	-10.40%	-19.72%
Jl 06	\$604,053.08	11.744	51435.04	15.04	<b>\$773,685.83</b>	\$169,632.75	28.08%	64.05%
<b>Rendimiento:</b>				<b>\$273,685.83</b>	<b>11.53%</b>	<b>cuatrimestral</b>		
				<b>24.39%</b>	<b>anual</b>			
				<b>54.74%</b>	<b>bianual</b>			

En enero 05 se adquieren las acciones al precio de venta del mismo mes y se venden al final del período al precio de compra de julio 05, mismo precio que actúa como precio de venta al inicio de dicho periodo, y así sucesivamente. Al analizar la inversión en acciones en forma semestral, resulta que el rendimiento obtenido es igual al de la inversión bianual. Esto sucede porque no existe diferencial entre los precios de compra y venta de cada período. Sin embargo, resulta interesante analizar los resultados parciales de cada semestre pues aunque no todos fueron favorables (el primer y cuarto período presentaron pérdidas), los períodos que presentaron utilidades alcanzaron un rendimiento muy alto en comparación a las pérdidas obtenidas en los demás: 88.36% y 64.05% vs (-) 3.49% y (-) 19.72%. Esto permitió absorber las pérdidas de tal forma que la utilidad final llegara al 54.74%. Podemos observar que en enero 06 y enero 07, la empresa presentó alzas importantes en el precio de su acción. Esta información será de utilidad para la diversificación óptima de inversiones (ver capítulo 3.1 Resultados caso inversión) y la futura toma de decisiones concernientes a la empresa.

## 2.2.9 INVERSIONES EN CENTENARIOS (ORO)

Se realizan los cálculos en la misma forma descrita para la inversión en plata.

MES	Centenario	
	Compra	Venta
En 02		
Jl 02		
En 03		
Jl 03		
En 04		
Jl 04		
En 05		\$6,016.570
Jl 05	\$5,323.200	\$5,798.800
En 06	\$7,024.140	\$7,542.220
Jl 06	\$8,262.050	\$8,805.300
En 07	\$8,564.450	\$9,110.860

### INVERSION BIANUAL:

Inversión en centenarios (ORO)					
2 años					
Fecha	Capital inic	Precio Vta	No. Centenarios	Precio Compra	Capital final
En 05	\$500,000.00	6,016.57	83.10		
En '07			83.10	\$8,564.45	\$711,738.58
<b>Rendimiento:</b>	<b>\$211,738.58</b>	<b>42.35%</b>	<b>bianual</b>		

Podemos observar que, en forma bianual, es decir, realizando una sola operación de compra y venta, el rendimiento es de \$211,738.58, equivalentes al 42.35%.

**INVERSION SEMESTRAL:**

<b>Inversión en centenarios (ORO)</b>								
<b>Período Semestral</b>								
<b>Fecha</b>	<b>Capital inicial</b>	<b>Precio Vta</b>	<b>No. Centenarios</b>	<b>Precio Compra</b>	<b>Capital final</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rend semes</b>	<b>Tasa anual</b>
En 05	\$500,000.00	6,016.57	83.10	\$5,323.20	\$442,378.30	-\$57,621.70	-11.52%	-21.72%
Jl 05	\$442,378.30	5,798.80	76.29	\$7,024.14	\$535,856.92	\$93,478.62	21.13%	46.73%
En 06	\$535,856.92	7,542.22	71.05	\$8,262.05	\$586,999.14	\$51,142.22	9.54%	20.00%
Jl 06	\$586,999.14	8,805.30	66.66	\$8,564.45	\$570,943.04	-\$16,056.10	-2.74%	-5.40%
<b>Rendimiento:</b>				<b>\$70,943.04</b>	<b>3.37%</b>	<b>cuatrimestral</b>		
					<b>6.86%</b>	<b>anual</b>		
					<b>14.19%</b>	<b>bianual</b>		

En enero 05 se adquiere la moneda al precio de venta del mismo mes y se vende al final del período al precio de compra de julio 05, y así sucesivamente. Al realizar la inversión en oro en forma semestral, resulta claro que el rendimiento comparado con una inversión bianual decrece significativamente: del 42.35% al 14.19%. Debido a que el precio de venta de enero 05 fue menor al de compra de Julio 05, se presenta un pérdida en el primer período equivalente al (-)11.52%, lo mismo sucede en el último período, en el que la pérdida fue del (-)5.40%. Sin embargo, resulta una inversión rentable mientras el precio de venta de determinado período (al que se adquiere la moneda) sea mayor al de compra (al que se venderá la moneda) del siguiente período, situación que se cumple en los periodos segundo y tercero, generando utilidades que absorbieron las pérdidas de los demás. De Enero 05 a Julio 05 el oro perdió valor en el mercado. El período en el que se genera mayor rendimiento es el segundo, debido a que el diferencial entre ambos precios es mayor.

## 2.3 DESARROLLO DEL CASO DE FINANCIAMIENTO

En este caso se muestran diversas alternativas de financiamiento, al adquirir un crédito en enero 05 por un importe de **\$500,000.00**, con pagos **semestrales vencidos** y **amortizaciones iguales de capital**, determinando el pago **final** con la suma de los **intereses** generados en el período más la **amortización** de dicho capital. Ya que la tasa de referencia es anual, ésta se divide entre 2 para obtener la tasa proporcional aplicable por **semestre**. Sobre el saldo **insoluto** se calculan los intereses a devengarse en cada período.

En todas las alternativas se determinó el costo de capital comparando el capital inicial y los pagos realizados, mediante el procedimiento de la **tasa interna de retorno (TIR)**. La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de un crédito, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por el pago de un crédito. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los pagos futuros del proyecto de financiamiento. A este valor se le resta el importe inicial del crédito, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja semestral, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es la tasa de descuento que iguala el valor actual de las erogaciones con el valor futuro de los flujos de efectivo previstos. Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de financiamiento. Es un indicador de la rentabilidad o costo de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad o mayor costo de capital. Cabe señalar que, para el cálculo del costo de capital, los flujos de efectivo de los casos en los que se contrataron productos derivados consideran los costos de las primas generadas por dicha contratación.

<b>Determinar el costo de capital para un crédito de:</b>		
<b>C= \$500,000.00</b>		
<b>Plazo=</b>	<b>4</b>	<b>semestres</b>

### 2.3.1 CREDITO EN PESOS

Se obtiene el financiamiento pactando una tasa variable de referencia (CETES a 182 días), más un diferencial fijo de 15 puntos. Para cada período se ajusta dicha tasa a la que está vigente al momento de realizar el pago.

MES	Cetes 182 días
Jl 05	9.75%
En 06	7.88%
Jl 06	7.31%
En 07	7.20%

Tasa= cetes + 15

TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO					
Período	Capital Insoluto	Interés		Amortización de Capital	Pago \$
		%	\$		
Jul-05	\$500,000.00	12.375%	\$61,875.00	\$125,000.00	\$186,875.00
En -06	\$375,000.00	11.440%	\$42,900.00	\$125,000.00	\$167,900.00
Jul-06	\$250,000.00	11.155%	\$27,887.50	\$125,000.00	\$152,887.50
En -07	\$125,000.00	11.100%	\$13,875.00	\$125,000.00	\$138,875.00

COSTO DEL CAPITAL			
Período	Flujo de Efectivo	VAN = 15%	VAN = 10%
0	-\$500,000.00	-\$500,000.00	-\$500,000.00
1	\$186,875.00	\$162,500.00	\$169,886.36
2	\$167,900.00	\$126,956.52	\$138,760.33
3	\$152,887.50	\$100,526.01	\$114,866.64
4	\$138,875.00	\$79,402.23	\$94,853.49
		-\$30,615.23	\$18,366.83

<b>Costo de Capital:</b>	11.87%	semestral
	<b>25.16%</b>	anual

En base a las erogaciones realizadas semestralmente, obtenemos un costo de capital de 11.87% (tasa semestral), equivalente a una TIR de 25.16% anual. El costo del capital se vio favorecido por la sostenida disminución semestral de la tasa de referencia. Esto indica que el freno a los niveles inflacionarios, la confianza de los inversionistas y la estabilidad económica del país permitieron abaratar el costo del dinero.

### 2.3.2 CREDITO EN DOLARES

El capital se obtiene mediante su equivalencia en dólares (al tipo de cambio vigente en ese momento), realizando los pagos en pesos y pactando una tasa variable de referencia (PRIME), más un diferencial fijo de 5 puntos. Para cada período se actualizan, tanto la tasa como el pago, en base a los datos vigentes en ese momento.

MES	Peso/dólar DOF	Prime USA
En 05	11.2577	2.28%
Jl 05	10.6862	3.26%
En 06	10.5557	4.29%
Jl 06	11.0027	5.24%
En 07	10.9426	5.25%

Tasa= prime + 5

TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO							
Período	Capital Insoluto	Interés		Amortización de Capital	Pago USD	Pesos/ Dólar	Pago Pesos
		%	\$				
Jul-05	USD 44,414.05	4.130%	USD 1,834.30	\$11,103.51	USD 12,937.81	10.6862	\$138,256.04
En -06	USD 33,310.53	4.645%	USD 1,547.27	\$11,103.51	USD 12,650.79	10.5557	\$133,537.90
Jul-06	USD 22,207.02	5.120%	USD 1,137.00	\$11,103.51	USD 12,240.51	11.0027	\$134,678.67
En -07	USD 11,103.51	5.125%	USD 569.05	\$11,103.51	USD 11,672.57	10.9426	\$127,728.22

<b>COSTO DEL CAPITAL</b>			
<b>Período</b>	<b>Flujo de Efectivo</b>	<b>VAN = 5%</b>	<b>VAN = 0%</b>
0	-\$500,000.00	-\$500,000.00	-\$500,000.00
1	\$138,256.04	\$131,672.42	\$138,256.04
2	\$133,537.90	\$121,122.81	\$133,537.90
3	\$134,678.67	\$116,340.50	\$134,678.67
4	\$127,728.22	\$105,082.33	\$127,728.22
		-\$25,781.94	\$34,200.83

<b>Costo de Capital:</b>	2.85%	semestral
	<b>5.78%</b>	anual

En base a las erogaciones realizadas semestralmente, obtenemos un costo de capital de 2.85% (tasa semestral), equivalente a una TIR de 5.78% anual. Esta alternativa aprovecha la ventaja de obtener un crédito en dólares, ya que en USA las tasas de interés son más bajas que las que se otorgan en México, aunque implica el riesgo de las variaciones en el tipo de cambio.

### ***2.3.3 CREDITO EN DOLARES CON FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR***

El capital se obtiene mediante su equivalencia en dólares (al tipo de cambio vigente en ese momento), realizando los pagos en pesos y pactando una tasa variable de referencia (PRIME), más un diferencial fijo de 5 puntos. Para cada período se actualiza solamente la tasa de interés, ya que el tipo de cambio se fija previamente con futuros financieros.

<b>MES</b>	<b>Peso/dólar DOF</b>	<b>Prime USA</b>	<b>Cetes 182 días</b>	<b>Inflación anual Mx</b>	<b>Inflación anual USA</b>
En 05	11.2577	2.28%	8.59%	4.54%	3.00%
Jl 05	10.6862	3.26%	9.75%	4.47%	3.20%
En 06	10.5557	4.29%	7.88%	3.94%	4.10%
Jl 06	11.0027	5.24%	7.31%	3.06%	4.10%
En 07	10.9426	5.25%	7.20%	3.98%	2.00%

Tasa= prime + 5

TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO							
Período	Capital Insoluto	Interés		Amortización de Capital	Pago USD	Pesos/ Dólar	Pago Pesos
		%	\$				
Jul-05	USD 44,414.05	4.130%	USD 1,834.30	\$11,103.51	USD 12,937.81	11.2577	\$145,650.00
En -06	USD 33,310.53	4.645%	USD 1,547.27	\$11,103.51	USD 12,650.79	11.2577	\$142,418.75
Jul-06	USD 22,207.02	5.120%	USD 1,137.00	\$11,103.51	USD 12,240.51	10.6862	\$130,804.55
En -07	USD 11,103.51	5.125%	USD 569.05	\$11,103.51	USD 11,672.57	10.5557	\$123,212.11

Contratación de coberturas:

1a. Cobertura: Enero 2005	1a. Cobertura: Enero 2005	2a. Cobertura: Julio 2005	3a. Cobertura: En 2006
VF= <b>11.34</b>	VF= <b>11.43</b>	VF= <b>10.8177</b>	VF= <b>10.5395</b>
Prima= <b>0.08</b> \$/USD	Prima= <b>0.16</b> \$/USD	Prima= <b>0.12</b> \$/USD	Prima= <b>-0.02</b> \$/USD
Total Cobertura: <b>\$1,041.01</b>	Total Cobertura: <b>\$1,960.92</b>	Total Cobertura <b>\$1,466.70</b>	Total Cobertura <b>-\$175.54</b>

COSTO DEL CAPITAL			
Período	Flujo de Efectivo	VAN = 5%	VAN = 0%
0	-\$496,998.07	-\$496,998.07	-\$496,998.07
1	\$147,116.70	\$140,111.15	\$147,116.70
2	\$142,243.21	\$129,018.78	\$142,243.21
3	\$130,804.55	\$112,993.89	\$130,804.55
4	\$123,212.11	\$101,366.91	\$123,212.11
		-\$13,507.34	\$46,378.50

Costo de Capital:	3.87%	semestral
	<b>7.89%</b>	anual

En Enero 2005 se contratan dos coberturas: una a 6 meses para garantizar el primer pago (julio 05) y la otra a un año, para garantizar el segundo pago (enero 06). En Julio 05 se contrata una segunda cobertura a un año para garantizar el tercer pago (julio 06), y en Enero 06 se contrata la tercera y última cobertura a un año para garantizar el pago de Enero 2007. La contratación de estos futuros no fue conveniente en los primeros dos periodos por lo siguiente: el tipo de cambio pactado en las coberturas de enero 2005 fue de 11.2577, pero al llegar el primer pago, el tipo de cambio vigente era de \$10.6862 y para el segundo pago era de \$10.5557; por otro lado, el tipo de cambio pactado en la tercera cobertura fue de 10.6862, y al llegar el tercer pago el tipo de cambio vigente fue de 11.0027; para el

último pago el tipo de cambio pactado fue de \$10.5557 y al momento de realizar el pago el tipo de cambio vigente era de 10.9426.

En base a las erogaciones realizadas semestralmente, obtenemos un costo de capital de 3.87% (tasa semestral), equivalente a una TIR de 7.89% anual. Esta alternativa aprovecha la ventaja de obtener un crédito en dólares, con tasas más bajas que las de México sin el riesgo de las variaciones en el tipo de cambio. Debido a que la contratación de futuros implicó el pago de primas, elevando el costo de capital, este sólo se incrementó en 2.11 puntos porcentuales, lo cual parece razonable a cambio del beneficio que se recibe por la protección ante fluctuaciones.

### **2.3.4 CREDITO EN DOLARES CON OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR**

El capital se obtiene mediante su equivalencia en dólares, al tipo de cambio de enero 05. Al igual que en el caso anterior, en Enero 2005 se contratan dos opciones: la primera a 6 meses para garantizar el primer pago (julio 05) y la segunda a un año, para garantizar el segundo pago (enero 06). En Julio 05 se contrata una segunda cobertura a un año para garantizar el tercer pago (julio 06), y en Enero 06 se contrata la tercera y última cobertura a un año para garantizar el pago de Enero 2007.

MES	Peso/dólar DOF	Prime USA	Cetes 182 días
En 05	11.2577	2.28%	8.59%
Jl 05	10.6862	3.26%	9.75%
En 06	10.5557	4.29%	7.88%
Jl 06	11.0027	5.24%	7.31%
En 07	10.9426	5.25%	7.20%

Tasa= prime + 5

TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO							
Período	Capital Insoluto	Interés		Amortización de Capital	Pago USD	Pesos/ Dólar	Pago Pesos
		%	\$				
Jul-05	USD 44,414.05	4.130%	USD 1,834.30	\$11,103.51	USD 12,937.81	10.6862	\$138,256.04
En -06	USD 33,310.53	4.645%	USD 1,547.27	\$11,103.51	USD 12,650.79	10.5557	\$133,537.90
Jul-06	USD 22,207.02	5.120%	USD 1,137.00	\$11,103.51	USD 12,240.51	10.6862	\$130,804.55
En -07	USD 11,103.51	5.125%	USD 569.05	\$11,103.51	USD 11,672.57	10.5557	\$123,212.11

**CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA ENERO 05 por 6 meses**

Precio actual \$/usd	\$11.2577	V= 5.85%
Volatilidad anual (V):	5.85%	n= 1
Cetes En 05(anual):	8.59%	t= 2
Plazo (semestre) :	1	i= 8.59%
		e= cte

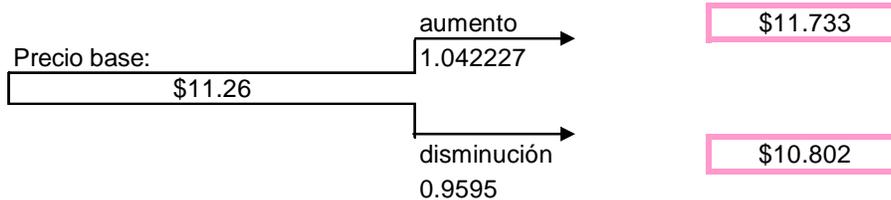
**Aumento en el precio (U):**  $e^{\sqrt{V} \cdot (n/t)^{1/2}} =$  **1.042227**  
 $\sqrt{V} \cdot (n/t)^{1/2} = 0.041360182$

**Disminución en el precio (d):**  $1/U =$  **0.9595**

**Probabilidad de aciertos (P) :**  $1-d / U - d =$  **0.4897**

**Probabilidad de fallas (q) :**  $1 - P =$  **0.5103**

**Factor de actualización R:**  $e^{-(\ln(1+i)) \cdot n/t} =$  **1.0421**  
 $(\ln(1+i)) \cdot n/t = 0.0412046$



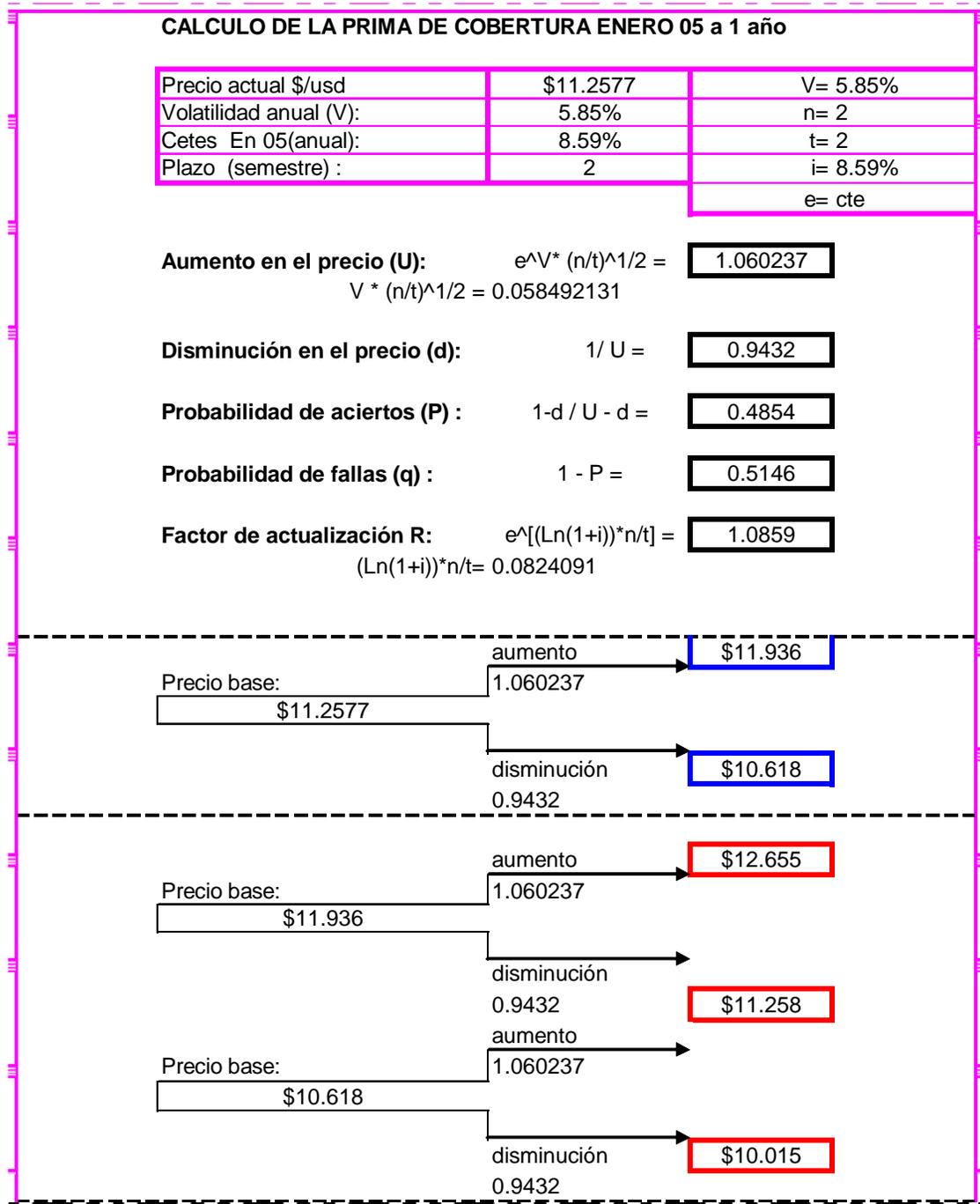
**OPCION DE COMPRA** Costo de la protección a la alza:  
 $[P \cdot (11.733 - 11.26)] / R =$  **\$0.2234** ▼

**OPCION DE VENTA** Costo de la protección a la baja:  
 $[q \cdot (11.26 - 10.80)] / R =$  **\$0.2234** ▼

**Costo de cobertura= \$2,890.06**

En este primer semestre, el costo de la opción es de \$0.2234, por lo que al aplicarlo al importe del pago en USD de dicho periodo de \$12,937.81, se obtiene un costo de cobertura de \$2,890.00. La contratación de la opción en este semestre implicaría fijar el tipo de cambio en \$ 11.2577 para realizar el primer pago . Si no se contrata la opción, el pago se realizaría al tipo de cambio vigente al finalizar julio 05, es decir, \$10.6862.

Ya que en enero también se contrata la opción a un año, considerando dos pagos semestrales, se construyen dos redes de distribución para el cálculo de la prima para este período (julio 05- enero 06).



Tomando los precios que aumentaron, se les aplica la probabilidad de que sucedan, obteniendo un costo por opción de \$0.28. El incremento en la opción de este periodo ocasiona que la prima de cobertura sea de \$3,531.27.

Opción de compra			
		P	\$1.40
0.624	0.6781	0.6781	
	1.0859	0.0000	\$0.00
		q	
		P	
0.000	0.0000	0.0000	
	1.0859	0.0000	\$0.00
		q	
<b>Red 2</b>			
		P	\$0.624
<b>0.28</b>	0.3031	0.3031	
	1.0859	0.0000	\$0.00
		q	
Opción de venta			
		P	\$0.00
0.000	0.0000	0.0000	
	1.0859	0.0000	\$0.00
		q	
		P	
0.589	0.6396	0.0000	
	1.0859	0.6396	\$1.24
		q	
<b>Red 2</b>			
		P	\$0.000
<b>0.28</b>	0.3031	0.0000	
	1.0859	0.3031	\$0.589
		q	
<b>Costo de cobertura=</b>		<b>\$3,531.27</b>	

Aplicar ésta opción implicaría pagar en enero 06 al tipo de cambio asegurado de \$10.6862. Si no se toma la opción, el tipo de cambio vigente al momento del pago sería de \$10.5557.

En Julio 05 se contrata una segunda cobertura a 1 año para garantizar el pago de julio 06:

**CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA JULIO 05 a 1 año**

Precio actual \$/usd	\$10.6862	V= 7.06%
Volatilidad anual (V):	7.06%	n= 2
Cetes JI 05(anual):	9.75%	t= 2
Plazo (semestre) :	2	i= 9.75%
		e= cte

<b>Aumento en el precio (U):</b>	$e^{\sqrt{V} * (n/t)^{1/2}} =$	<b>1.073155</b>
	$\sqrt{V} * (n/t)^{1/2} = 0.070603319$	
<b>Disminución en el precio (d):</b>	$1 / U =$	<b>0.9318</b>
<b>Probabilidad de aciertos (P) :</b>	$1-d / U - d =$	<b>0.4824</b>
<b>Probabilidad de fallas (q) :</b>	$1 - P =$	<b>0.5176</b>
<b>Factor de actualización R:</b>	$e^{-(\ln(1+i))*n/t} =$	<b>1.0975</b>
	$(\ln(1+i))*n/t= 0.0930349$	


---

Precio base:	aumento 1.073155	<b>\$11.468</b>
\$10.686		
	disminución 0.9318	<b>\$9.958</b>


---

Precio base:	aumento 1.073155	<b>\$12.307</b>
\$11.468		
	disminución 0.9318	<b>\$10.686</b>

Precio base:	aumento 1.073155	<b>\$9.279</b>
\$9.958		
	disminución 0.9318	<b>\$9.279</b>

Opción de compra			
		P ↓	\$1.62
0.712	0.7818	0.7818	
	1.0975	0.0000	
		q ↑	\$0.00
0.000	0.0000	0.0000	
	1.0975	0.0000	\$0.00
		q ↑	
<b>Red 2</b>			
		P ↓	\$0.712
<b>0.31</b>	0.3436	0.3436	
	1.0975	0.0000	
		q ↑	\$0.00
Opción de venta			
		P ↓	\$0.00
0.000	0.0000	0.0000	
	1.0975	0.0000	
		q ↑	\$0.00
0.664	0.7285	0.0000	
	1.0975	0.7285	\$1.41
		q ↑	
<b>Red 2</b>			
		P ↓	\$0.000
<b>0.31</b>	0.3436	0.0000	
	1.0975	0.3436	
		q ↑	\$0.664
<b>Costo de cobertura=</b>		<b>\$3,832.03</b>	

El precio de la opción es de \$0.31, el cual al aplicarlo al pago a realizar en julio 06 de \$12,240.51 nos genera un costo por la cobertura de \$ 3,832.03

Utilizar esta opción nos permite garantizar el tipo de cambio de \$10.6862 para el pago devengado en julio 06; el no utilizarla implicaría tomar el tipo de cambio de \$11.0027.

En enero 06 se contrata nuevamente una opción a un año para proteger el pago de enero 07.

**CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA ENERO 06 a 1 año**

Precio actual \$/usd	\$10.5557	V= 6.76%
Volatilidad anual (V):	6.76%	n= 2
Cetes En 06(anual):	7.88%	t= 2
Plazo (semestre) :	2	i= 7.88%
		e= cte

**Aumento en el precio (U):**  $e^{V * (n/t)^{1/2}} =$  1.069909  
 $V * (n/t)^{1/2} = 0.06757332$

**Disminución en el precio (d):**  $1 / U =$  0.9347

**Probabilidad de aciertos (P) :**  $1-d / U - d =$  0.4831

**Probabilidad de fallas (q) :**  $1 - P =$  0.5169

**Factor de actualización R:**  $e^{-(Ln(1+i))*n/t} =$  1.0788  
 $(Ln(1+i))*n/t= 0.0758493$

---

Precio base: \$10.5557

aumento  $\rightarrow$  \$11.294

disminución  $\rightarrow$  \$9.866

---

Precio base: \$11.294

aumento  $\rightarrow$  \$12.083

disminución  $\rightarrow$  \$10.556

Precio base: \$9.866

aumento  $\rightarrow$  \$10.557

disminución  $\rightarrow$  \$9.221

Opción de compra			
		P ↓	\$1.53
0.684	0.7379	0.7379	
	1.0788	0.0000	
		q ↑	\$0.00
		P ↓	
0.000	0.0000	0.0000	
	1.0788	0.0000	\$0.00
		q ↑	
<b>Red 2</b>			
		P ↓	\$0.684
<b>0.31</b>	0.3305	0.3305	
	1.0788	0.0000	
		q ↑	\$0.00
Opción de venta			
		P ↓	\$0.00
0.000	0.0000	0.0000	
	1.0788	0.0000	
		q ↑	\$0.00
		P ↓	
0.639	0.6897	0.0000	
	1.0788	0.6897	\$1.33
		q ↑	
<b>Red 2</b>			
		P ↓	\$0.000
<b>0.31</b>	0.3305	0.0000	
	1.0788	0.3305	
		q ↑	\$0.639
<b>Costo de cobertura=</b>		<b>\$3,575.62</b>	

El costo de la opción es de \$0.31, lo que genera un costo total por la cobertura de \$3,574.62. Utilizar esta cobertura permitiría realizar el pago al tipo de cambio de \$10.5557, mientras que el no hacerlo nos obligaría a considerar el tipo de cambio de \$ 10.9426 pesos por dólar.

<b>COSTO DEL CAPITAL</b>			
<b>Período</b>	<b>Flujo de Efectivo</b>	<b>VAN = 5%</b>	<b>VAN = 0%</b>
0	-\$493,578.67	-\$493,578.67	-\$493,578.67
1	\$142,088.07	\$135,321.97	\$142,088.07
2	\$137,113.52	\$124,366.00	\$137,113.52
3	\$130,804.55	\$112,993.89	\$130,804.55
4	\$123,212.11	\$101,366.91	\$123,212.11
		-\$19,529.91	\$39,639.57

<b>Costo de Capital:</b>	3.35%	semestral
	<b>6.81%</b>	anual

Hemos visto en los casos 2.2.3 y 2.2.4 la utilización de opciones en un sentido un tanto especulativo, para alcanzar el mayor rendimiento de una inversión, sin embargo ahora vemos la aplicación de estos contratos para eliminar riesgos cambiarios ante la necesidad de adquirir los dólares que permitan cubrir las obligaciones contratadas por un financiamiento, por lo que la situación es diferente. Como su nombre lo indica: las opciones nos dan la “opción” de ejercerlas o no, lo cual puede ser una característica muy conveniente en casos como éste.

En base a los resultados obtenidos, se puede observar claramente que la contratación de estos opciones no fue conveniente en los primeros dos períodos, por lo que éstas no se ejercieron: el tipo de cambio pactado en las opciones de enero 2005 fue de \$11.2577, pero al llegar el primer pago, el tipo de cambio vigente era de \$10.6862, mismo que se aplicó. Para el segundo pago el tipo de cambio pactado era lógicamente el mismo, es decir, de \$11.2577, pero se tomó el tipo de cambio vigente de \$10.5557; por otro lado, el tipo de cambio pactado en la tercera opción fue de 10.6862, y al llegar el tercer pago el tipo de cambio vigente fue de 11.0027, por lo que esta opción sí se ejerció. Para el último pago el tipo de cambio pactado fue de \$10.5557 y al momento de realizar el pago el tipo de cambio vigente era de 10.9426, por lo que también se ejerció esta opción.

El costo de capital debe considerar el costo de las primas de cobertura tanto las ejercidas como las no ejercidas. Aún así, este es del 6.81%, menor al costo de otras alternativas de cobertura como los futuros.

### 2.3.5 CREDITO EN PESOS CON SWAP DE TASA DE INTERES

Para el crédito en pesos se contrata un SWAP de tasa de interés que permite dejar fija para todos los períodos del crédito, la tasa de CETES + 15 vigente en la fecha de contratación. Recordemos que el SWAP se calcula utilizando el procedimiento de las opciones financieras y que una de sus ventajas es que el plazo puede ser mayor a un año, por tanto se contrata a 2 años con 4 períodos semestrales.

<b>Cálculo de puntos SWAP a 2 años en pagos semestrales:</b>				
	<b>SEMESTRE</b>	<b>CETES</b>	<b><math>X_i = \ln(P_i/P_{i-1})</math></b>	<b><math>(x - x_i)^2</math></b>
n	En 02	8.37%	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	8.32%	-0.0060	0.00004
2	En 03	8.79%	0.0550	0.00302
3	Jl 03	6.07%	-0.3703	0.13709
4	En 04	5.85%	-0.0369	0.00136
5	Jl 04	8.06%	0.3205	0.10270
6	En 05	8.59%	0.0637	0.00406
Suma =			0.0259	0.24827
media de $X_i$ =			0.0043	

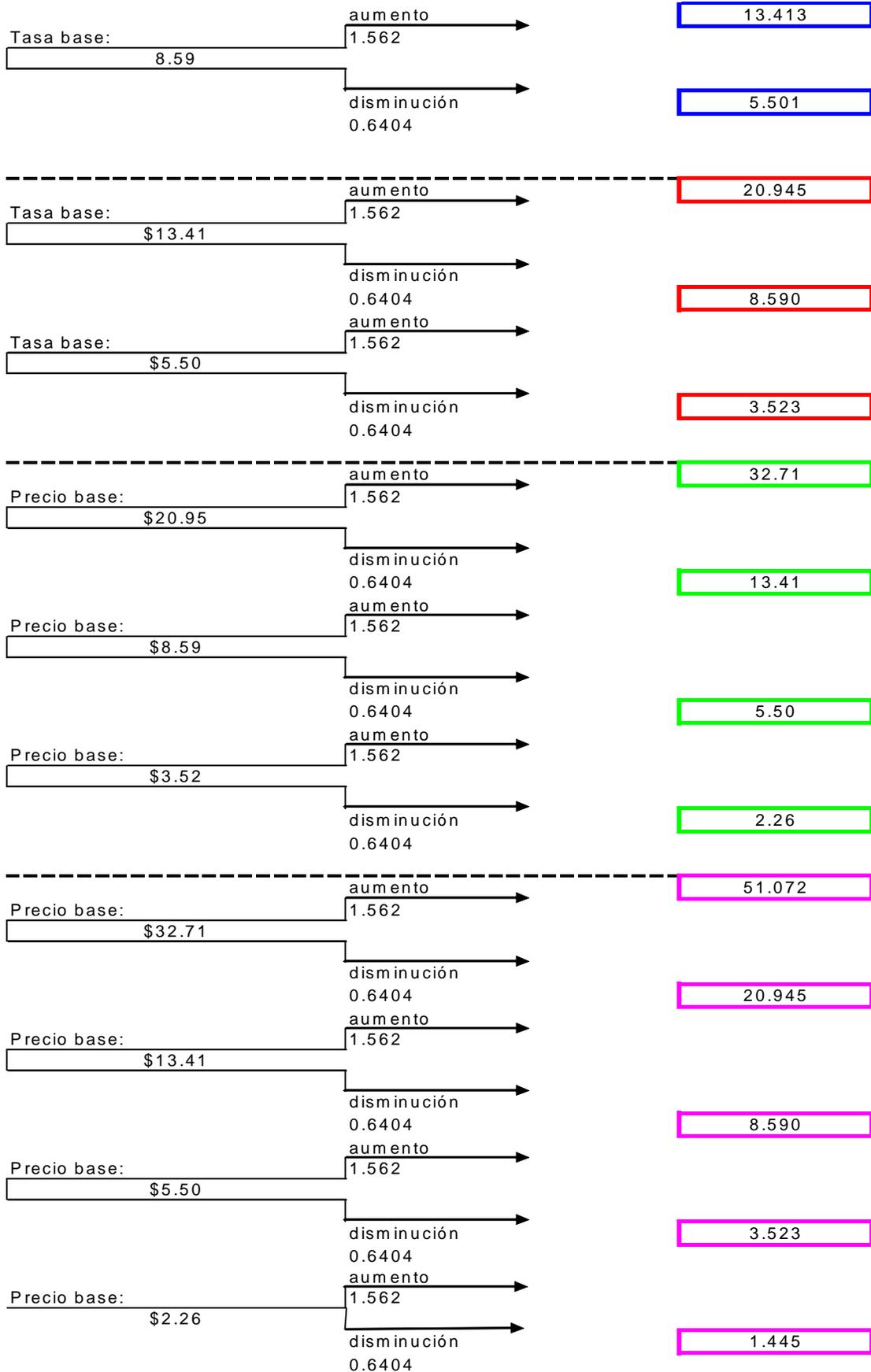
  

Volatilidad=	22.28%	semestral
<b>Volatilidad=</b>	<b>31.51%</b>	<b>anual</b>

n=4	t=2
-----	-----

<b>Aumento en el precio (U):</b>	$e^{\sqrt{V} * (n/t)^{1/2}} =$	<b>1.561521</b>
	$\sqrt{V} * (n/t)^{1/2} = 0.445660099$	
<b>Disminución en el precio (d):</b>	$1 / U =$	<b>0.6404</b>
<b>Probabilidad de aciertos (P) :</b>	$1 - d / U - d =$	<b>0.3904</b>
<b>Probabilidad de fallas (q) :</b>	$1 - P =$	<b>0.6096</b>
<b>Factor de actualización R:</b>	$e^{[(\ln(1+i)) * n/t]} =$	<b>1.1792</b>
	$(\ln(1+i)) * n/t = 0.1648183$	





Puntos SWAP= **1.438**

<b>TASA FIJA ANUAL=</b>	<b>25.028%</b>	<b>SEMESTRAL=</b>	<b>12.51%</b>
-------------------------	----------------	-------------------	---------------

<b>TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO</b>					
<b>Período</b>	<b>Capital Insoluto</b>	<b>Interés</b>		<b>Amortización de Capital</b>	<b>Pago \$</b>
		<b>%</b>	<b>\$</b>		
Jul-05	\$500,000.00	12.51%	\$62,568.86	\$125,000.00	\$187,568.86
En -06	\$375,000.00	12.51%	\$46,926.64	\$125,000.00	\$171,926.64
Jul-06	\$250,000.00	12.51%	\$31,284.43	\$125,000.00	\$156,284.43
En -07	\$125,000.00	12.51%	\$15,642.21	\$125,000.00	\$140,642.21

<b>COSTO DEL CAPITAL</b>			
<b>Período</b>	<b>Flujo de Efectivo</b>	<b>VAN = 12.51%</b>	<b>VAN = 14.00%</b>
0	-\$500,000.00	-\$500,000.00	-\$500,000.00
1	\$187,568.86	\$166,707.47	\$164,534.08
2	\$171,926.64	\$135,810.02	\$132,291.97
3	\$156,284.43	\$109,723.25	\$105,487.54
4	\$140,642.21	\$87,759.26	\$83,271.48
		\$0.00	-\$14,414.93

<b>Costo de Capital:</b>	12.51%	semestral
	<b>26.59%</b>	anual

En base a las erogaciones realizadas semestralmente, obtenemos un costo de capital de 12.51% (tasa semestral), equivalente a una TIR de 26.59% anual. Si comparamos este costo del capital anual contra el del crédito en similares condiciones sin la contratación del SWAP (caso 2.3.1) podemos observar que la aplicación de esta herramienta impactó en el costo en 1.43 puntos porcentuales (25.16% vs 26.59%), lo cual no resulta significativo si consideramos la ventaja de tener un crédito con tasa fija durante toda la vida del mismo.

### 2.3.6 CREDITO EN DOLARES CON SWAP DE TASA DE INTERES

El capital se obtiene mediante su equivalencia en dólares (al tipo de cambio vigente en ese momento), realizando los pagos en pesos y aplicando para todos los períodos la tasa fija obtenida al contratar un SWAP de tasa PRIME, más un diferencial de 5 puntos. Para cada período se actualiza solamente el pago, en base al tipo de cambio vigente (libre) en ese momento.

<b>Cálculo de puntos SWAP a 2 años en pagos semestrales</b>				
n	SEMESTRE	PRIME	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(x - x_i)^2$
	En 02	1.73%	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	1.73%	0.0000	0.00212
2	En 03	1.24%	-0.3330	0.14366
3	Jl 03	1.01%	-0.2052	0.06309
4	En 04	1.00%	-0.0100	0.00313
5	Jl 04	1.26%	0.2311	0.03426
6	En 05	2.28%	0.5931	0.29927
Suma =			0.2761	0.54552
media de $X_i$ =			0.0460	

Volatilidad=	33.03%	semestral
<b>Volatilidad=</b>	<b>46.71%</b>	<b>anual</b>

**Aumento en el precio (U):**  $e^{\sqrt{V} * (n/t)^{1/2}} =$

$\sqrt{V} * (n/t)^{1/2} = 0.660619091$

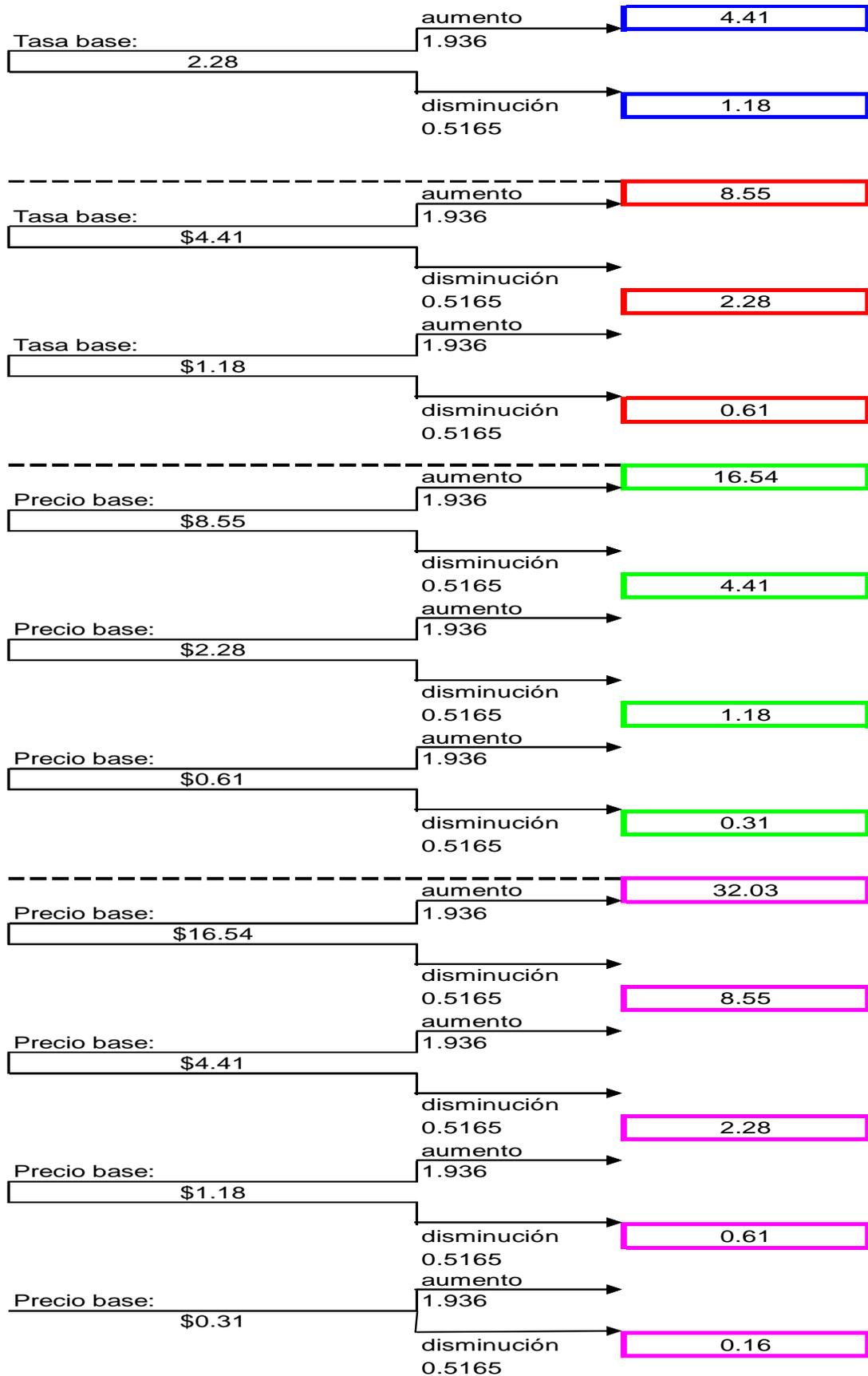
**Disminución en el precio (d):**  $1/U =$

**Probabilidad de aciertos (P) :**  $1-d / U - d =$

**Probabilidad de fallas (q) :**  $1 - P =$

**Factor de actualización R:**  $e^{[(\ln(1+i))*n/t]} =$

$(\ln(1+i))*n/t = 0.0450879$





Puntos SWAP= **0.880**

<b>TASA FIJA ANUAL=</b>	<b>8.160%</b>	<b>Semestral</b>	<b>4.08%</b>
-------------------------	---------------	------------------	--------------

TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO							
Período	Capital Insoluto	Interés		Amortización de Capital	Pago USD	Pesos/ Dólar	Pago Pesos
		%	\$				
Jul-05	USD 44,414.05	4.080%	USD 1,811.99	\$11,103.51	USD 12,915.50	10.6862	\$138,017.61
En -06	USD 33,310.53	4.080%	USD 1,358.99	\$11,103.51	USD 12,462.50	10.5557	\$131,550.44
Jul-06	USD 22,207.02	4.080%	USD 905.99	\$11,103.51	USD 12,009.51	11.0027	\$132,136.99
En -07	USD 11,103.51	4.080%	USD 453.00	\$11,103.51	USD 11,556.51	10.9426	\$126,458.25

COSTO DEL CAPITAL			
Período 0	Flujo de Efectivo	VAN = 5%	VAN = 0%
0	-\$500,000.00	-\$500,000.00	-\$500,000.00
1	\$138,017.61	\$131,445.34	\$138,017.61
2	\$131,550.44	\$119,320.12	\$131,550.44
3	\$132,136.99	\$114,144.90	\$132,136.99
4	\$126,458.25	\$104,037.51	\$126,458.25
		-\$31,052.12	\$28,163.28

<b>Costo de Capital:</b>	2.38%	semestral
	<b>4.81%</b>	anual

En base a las erogaciones realizadas semestralmente, obtenemos un costo de capital de 2.38% (tasa semestral), equivalente a una TIR de 4.81% anual. Si comparamos este costo del capital anual contra el del crédito en similares condiciones sin la contratación de ningún producto derivado (caso 2.3.2) podemos observar que la aplicación de esta herramienta ayudó a que el costo del capital disminuyera en .97 puntos porcentuales (5.78% vs 4.81%). Lo anterior se debe a que la baja volatilidad de las tasas en USA nos permitió contratar el SWAP con tasa fija de 4.080%, mientras que el promedio de la tasa utilizada en la modalidad simple de crédito en USD es del 4.80%. Este instrumento además de brindar certidumbre en cuanto a la tasa de interés, permitió obtener un crédito con

menor costo de capital. El punto que no se debe olvidar es que en esta alternativa existe la vulnerabilidad ante cambios la paridad cambiaria.

### **2.3.7 CREDITO EN DOLARES CON FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR Y SWAP DE TASA DE INTERES**

Al igual que en las demás alternativas en USD, el capital se obtiene mediante su equivalencia en dólares (al tipo de cambio vigente en ese momento), realizando los pagos en pesos y aplicando para todos los períodos la tasa fija obtenida al contratar un SWAP de tasa PRIME, más un diferencial de 5 puntos. El pago se protege contratando futuros del dólar. Por tanto, para el desarrollo de esta alternativa, se aplicará el tipo de cambio obtenido en el caso 2.3.3 (crédito en dólares con futuros financieros) y la tasa de interés calculada con puntos SWAP del caso 2.3.6 (crédito en dólares con SWAP de tasa PRIME + 5).

**Tasa= prime + 5**

TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO							
Período	Capital Insoluto	Interés		Amortización de Capital	Pago USD	Pesos/ Dólar	Pago Pesos
		%	\$				
Jul-05	USD 44,414.05	4.080%	USD 1,811.99	\$11,103.51	USD 12,915.50	11.2577	\$145,398.82
En -06	USD 33,310.53	4.080%	USD 1,358.99	\$11,103.51	USD 12,462.50	11.2577	\$140,299.11
Jul-06	USD 22,207.02	4.080%	USD 905.99	\$11,103.51	USD 12,009.51	10.6862	\$128,335.98
En -07	USD 11,103.51	4.080%	USD 453.00	\$11,103.51	USD 11,556.51	10.5557	\$121,987.04

Contratación de coberturas:

1a. Cobertura: Enero 2005	2a. Cobertura: Enero 2005	3a. Cobertura: Enero 2006	4a. Cobertura: Enero 2006
VF= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11.34</span>	VF= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11.43</span>	VF= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10.8177</span>	VF= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10.5395</span>
Prima= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.08</span> \$/USD	Prima= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.16</span> \$/USD	Prima= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.12</span> \$/USD	Prima= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.02</span> \$/USD
Total Cobertura: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">\$1,039.21</span>	Total Cobertura: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">\$1,931.74</span>	Total Cobertura: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">\$1,439.02</span>	Total Cobertura: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-\$173.80</span>

COSTO DEL CAPITAL			
Período	Flujo de Efectivo	VAN = 5%	VAN = 0%
0	-\$497,029.05	-\$497,029.05	-\$497,029.05
1	\$146,837.84	\$139,845.56	\$146,837.84
2	\$140,125.32	\$127,097.79	\$140,125.32
3	\$128,335.98	\$110,861.44	\$128,335.98
4	\$121,987.04	\$100,359.04	\$121,987.04
		-\$18,865.21	\$40,257.12

Costo de Capital:	3.40%	semestral
	<b>6.93%</b>	anual

Esta es la primera de las dos alternativas de financiamiento en dólares que se desarrollaron en el presente trabajo (la segunda es el caso 2.3.8) que está completamente protegida contra el riesgo que implica los cambios de paridad y tasa. Podemos observar que, en base a las erogaciones realizadas semestralmente, obtenemos un costo de capital de 3.40% (tasa semestral), equivalente a una TIR de 6.93% anual. Si comparamos este costo del capital anual contra el del crédito en similares condiciones sin la contratación de ningún producto derivado (caso 2.3.2), la diferencia es ligeramente mayor a un punto porcentual: 1.15 (5.78% vs 6.93%), incluso este costo es menor al de la alternativa que maneja solamente futuros protegiendo el tipo de cambio dejando libre la tasa de interés. Resulta interesante realizar esta comparación para saber aprovechar el uso de los productos derivados, y considerarlos en la toma de decisiones pues como hemos visto, su uso permite acceder a financiamientos seguros sin que el costo de capital se incremente considerablemente.

### ***2.3.8 CREDITO EN DOLARES CON OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR Y SWAP DE TASA DE INTERES EN PRIME + 5***

Para el crédito en dólares se contrata un SWAP de tasa de interés que permite dejar fija la tasa de PRIME + 5 vigente en la fecha de contratación (ver caso 2.3.5). Con la tasa fija se determina la tabla de amortización del crédito, considerando el tipo de cambio protegido con opciones financieras (ver caso 2.3.4) Para determinar el costo de las primas de cobertura, tomamos el pago en USD calculado con la tasa asegurada con el SWAP y los costos de las primas obtenidos en el inciso 2.3.4.

TABLA DE AMORTIZACION DEL CREDITO							
Período	Capital Insoluto	Interés		Amortización de Capital	Pago USD	Pesos/ Dólar	Pago Pesos
		%	\$				
Jul-05	USD 44,414.05	4.080%	USD 1,811.99	\$11,103.51	USD 12,915.50	10.6862	\$138,017.61
En -06	USD 33,310.53	4.080%	USD 1,358.99	\$11,103.51	USD 12,462.50	10.5557	\$131,550.44
Jul-06	USD 22,207.02	4.080%	USD 905.99	\$11,103.51	USD 12,009.51	10.6862	\$128,335.98
En -07	USD 11,103.51	4.080%	USD 453.00	\$11,103.51	USD 11,556.51	10.5557	\$121,987.04

Costo de las primas de cobertura:

1a cobertura En 05	\$2,885.07
2a cobertura En 05	\$3,478.72
3a cobertura JI 05	\$3,759.71
4a cobertura En 06	\$3,540.07

COSTO DEL CAPITAL			
Período	Flujo de Efectivo	VAN = 5%	VAN = 0%
0	-\$493,636.21	-\$493,636.21	-\$493,636.21
1	\$141,777.32	\$135,026.02	\$141,777.32
2	\$135,090.51	\$122,531.07	\$135,090.51
3	\$128,335.98	\$110,861.44	\$128,335.98
4	\$121,987.04	\$100,359.04	\$121,987.04
		-\$24,858.65	\$33,554.62

Costo de Capital:	2.87%	semestral
	5.83%	anual

El costo de capital es del 5.83%, menor al obtenido con la aplicación de opciones sobre el tipo de cambio solamente (caso 2.3.4.). Esto se debe a que el promedio de la tasa prime en los periodos de contratación del crédito es del 4.755%, por tanto, proteger la tasa con SWAP en 4.080% reduce el importe de los intereses y permite optimizar los recursos.

### **2.3.9 CREDITO EN PESOS CON SWAP DE DEUDA A UDIS DEL 10% ANUAL**

La Unidad de Inversión (UDI) es una medida de referencia que está directamente relacionada con una serie de indicadores económicos como la Inflación. La UDI no es una moneda, ni se puede utilizar como instrumento de pago.

El crédito se adquiere en pesos convertidos a UDIS y se protege con un SWAP de deuda, que permite mantener fija la tasa del 10%. El pago se realiza en pesos, convirtiendo las unidades de inversión en base al tipo de cambio peso-udi determinado por la inflación del período correspondiente.

Capital=	\$500,000	tasa=	10%
Plazo=	2	años	
Pagos=	4	semestres	
VALOR UDI=	1.00		
Capital=	500,000	udis	
Amortización=	125,000	udis	

MES	Inflación anual Mx	VALOR UDI	Cetes 182 días
Jl 05	4.47%	\$1.04	9.75%
En 06	3.94%	\$1.09	7.88%
Jl 06	3.06%	\$1.12	7.31%
En 07	3.98%	\$1.16	7.20%

	Capital UDIS	Interés		Amortización UDIS	Pago UDIS	Valor UDI	Pago Pesos
		%	UDIS				
<b>Jl 05</b>	500,000	10.0%	50,000	125,000	175,000	\$1.04	\$182,822.50
<b>En 06</b>	375,000	10.0%	37,500	125,000	162,500	\$1.09	\$176,452.44
<b>Jl 06</b>	250,000	10.0%	25,000	125,000	150,000	\$1.12	\$167,863.28
<b>En 07</b>	125,000	10.0%	12,500	125,000	137,500	\$1.16	\$159,998.89

<b>COSTO DEL CAPITAL</b>			
<b>Período</b>	<b>Flujo de Efectivo</b>	<b>VAN = 15%</b>	<b>VAN = 10%</b>
0	-\$500,000.00	-\$500,000.00	-\$500,000.00
1	\$182,822.50	\$158,976.09	\$166,202.27
2	\$176,452.44	\$133,423.40	\$145,828.46
3	\$167,863.28	\$110,372.83	\$126,118.17
4	\$159,998.89	\$91,479.88	\$109,281.39
		-\$5,747.80	\$47,430.30

	14.46%	semestral
<b>Costo de Capital:</b>	<b>31.01%</b>	anual

Los flujos de efectivo erogados en esta alternativa nos arrojan un costo de capital del 14.46% (tasa semestral) que representa una TIR del 31.01%, resultando ser la opción más cara de las desarrolladas en el presente trabajo. Lo anterior debido a que la tasa asegurada del 10% está completamente fuera de mercado, toda vez que el promedio de CETES vigente durante los períodos involucrados es del 8.035% y que el promedio de la inflación es del 3.86%.

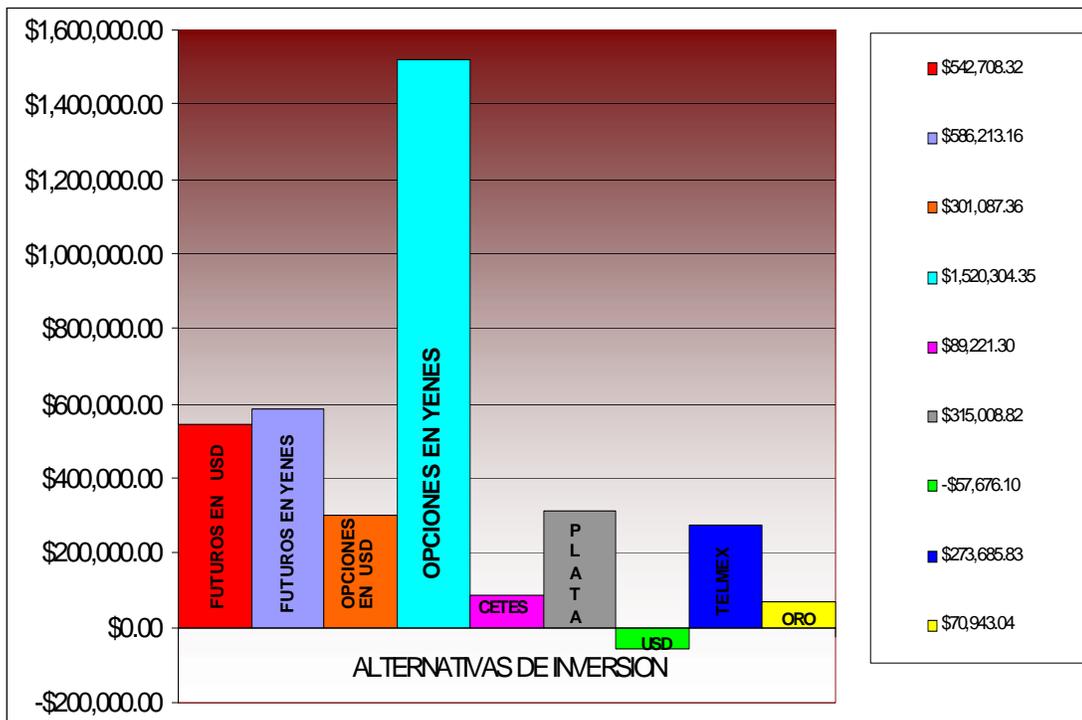
### **3. RESULTADOS OBTENIDOS**

### 3.1 CASO INVERSION

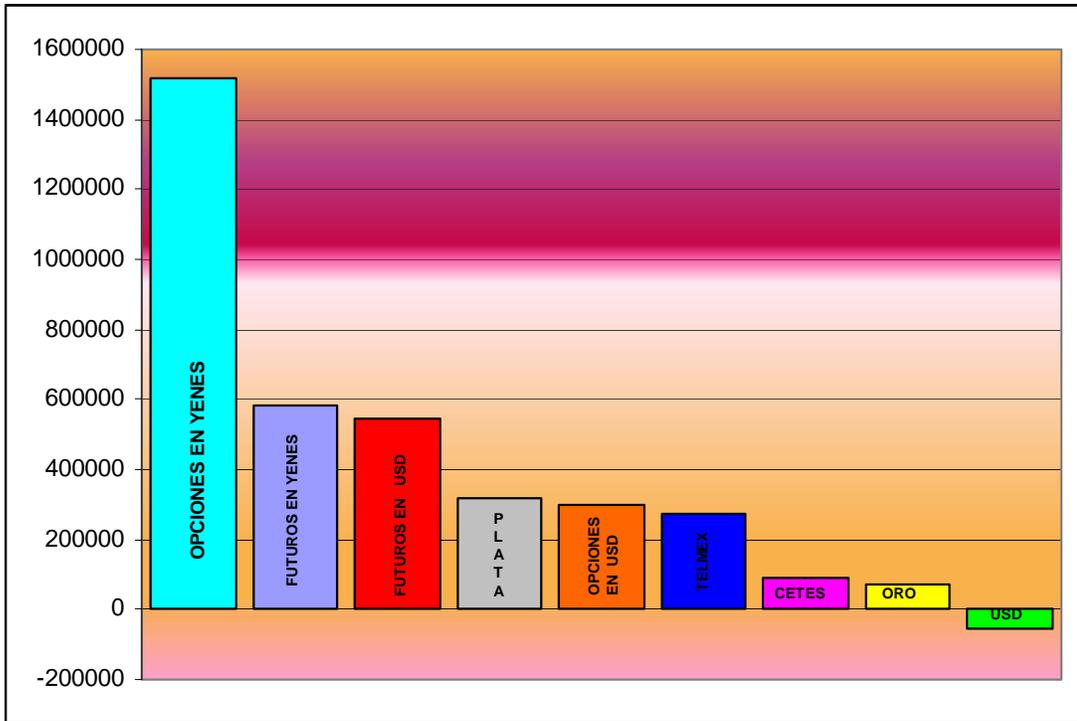
	SEMESTRE												
	1			2			3			4			
	% semestral	% anual	Rend \$	% semestral	% anual	Rend \$	% semestral	% anual	Rend \$	% semestral	% anual	Rend \$	Capital Final
1. FUTUROS FINANCIEROS en USD	1.86%	3.76%	\$9,314.41	2.23%	4.50%	\$11,332.71	2.07%	4.18%	\$10,774.24	2.12%	4.29%	\$11,286.95	\$542,708.32
2. FUTUROS FINANCIEROS en YENES	3.53%	7.19%	\$17,654.65	4.21%	8.61%	\$21,819.07	4.34%	8.86%	\$23,402.72	4.15%	8.46%	\$23,336.72	\$586,213.16
3. OPCIONES FINANCIERAS del DÓLAR	155.84%	554.55%	\$779,207.34	-48.74%	-73.72%	-\$623,454.03	84.14%	239.07%	\$551,737.39	-75.07%	-93.78%	-\$906,403.34	\$301,087.36
4. OPCIONES FINANCIERAS del YEN	191.46%	749.51%	\$957,319.11	-9.99%	-18.98%	-\$145,576.36	29.04%	66.52%	\$380,988.09	-10.19%	-19.33%	-\$172,426.49	\$1,520,304.35
5. Inversión en CETES a 182 DIAS	4.30%	8.77%	\$21,475.00	4.88%	9.99%	\$25,421.91	3.94%	8.04%	\$21,547.74	3.66%	7.44%	\$20,776.65	\$89,221.30
6. Inversión en PLATA	-11.21%	-21.17%	-\$56,062.65	13.96%	29.87%	\$61,978.56	6.57%	13.58%	\$33,263.02	7.49%	15.54%	\$40,383.10	\$315,008.82
7. Inversión en DOLARES	-8.13%	-15.59%	-\$40,636.04	-4.20%	-8.22%	-\$19,283.00	1.70%	3.43%	\$7,494.28	-1.17%	-2.33%	-\$5,251.33	-\$57,676.10
8. Inversión en ACCIONES de TELMEX	-1.76%	-3.49%	-\$8,795.39	37.25%	88.36%	\$182,954.43	-10.40%	-19.72%	-\$70,105.96	28.08%	64.05%	\$169,632.75	\$273,685.83
9. Inversión en CENTENARIOS (ORO)	-11.52%	-21.72%	-\$57,621.70	21.13%	46.73%	\$93,478.62	9.54%	20.00%	\$51,142.22	-2.74%	-5.40%	-\$16,056.10	\$70,943.04

El cuadro anterior muestra los rendimientos, por semestre, de todas las alternativas de inversión desarrolladas. Se han seleccionado las de mayores resultados (sombreados), que permiten armar la combinación por semestres más conveniente, para obtener el más alto rendimiento en 2 años. La mezcla sugerida consiste en invertir en el semestre enero 05-julio 05 en Opciones financieras del Yen; en el semestre julio 05-enero 06 en acciones de Telmex; en el semestre enero 06-julio 06 en Opciones financieras del dólar y en el último semestre julio 06-enero 07 en acciones de Telmex nuevamente.

Esta gráfica muestra comparativamente, los resultados **TOTALES** obtenidos al utilizar exclusivamente cada alternativa por los 2 años, en base a su rendimiento respectivo y la proporción que guardan entre sí dichos resultados:



En la siguiente gráfica se presentan las alternativas de inversión en orden descendente, es decir, de mayor a menor, en base al rendimiento que generan, y por tanto, a la conveniencia que implican:



La mezcla sugerida anteriormente, de las alternativas de inversión más rentables **por semestre**, se desarrolla a continuación:

**PRIMER SEMESTRE**

**Inversión en Opciones financieras del Yen, de Enero-05 a Julio -05**

**VOLATILIDAD ENE 05**

	Mes	PESO/YEN	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(x - x_i)^2$
n	En 02	0.0696	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	0.0831	0.1773	0.0103
2	En 03	0.0926	0.1082	0.0011
3	Jl 03	0.0894	-0.0352	0.0123
4	En 04	0.1061	0.1713	0.0091
5	Jl 04	0.1037	-0.0229	0.0097
6	En 05	0.1097	0.0562	0.0004
		Suma =	0.4550	0.0429
		media de $X_i$ =	0.0758	

Volatilidad=	9.26%	semestral
<b>Volatilidad=</b>	<b>13.10%</b>	<b>anual</b>

**DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA**

Precio actual \$/yen	\$0.1097	V=	13.10%
Volatilidad anual (V):	13.10%	n=	1
Cetes En 05(anual):	8.59%	t=	2
Plazo (semestre):	1	i=	8.59%
		e=	cte

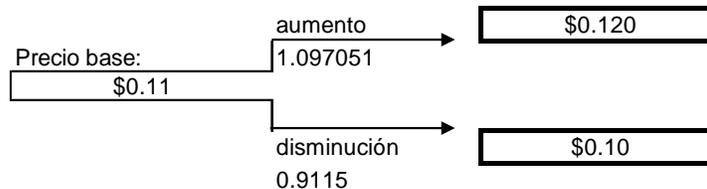
**Aumento en el precio**  $(1 + e^{V * (n/t)^{1/2}})^{1/2} =$    
 $V * (n/t)^{1/2} = 0.092625875$

**Disminución en el prec**  $1/ U =$

**Probabilidad de acierto**  $1-d / U - d =$

**Probabilidad de fallas**  $(1 - P =$

**Factor de actualización**  $e^{[(\ln(1+i))*n/t]} =$    
 $(\ln(1+i))*n/t= 0.0412046$



**OPCION DE COMPRA** Costo de la protección a la alza:  $[P * (.12-.11)] / R$   $\rightarrow$

**OPCION DE VENTA** Costo de la protección a la baja:  $[q * (.11-.10)] / R$   $\rightarrow$

Datos:		
C=	\$500,000	
n=	1	semestre
t=	2	semestres por año
Precio actual=	\$0.1097	peso/yen
Precio opción=	\$0.0049	pesos
Cetes=	8.59%	anual
Precio final=	\$0.0955	pesos/yen
		Jul-05

 Opción de venta:

::::: Núm de opciones a comprar=	102,628,106.55
::::: Cantidad ejercida=	\$0.0142 por opción
::::: Total ejercido=	\$1,457,319.11
::::: Rendimiento en pesos=	\$957,319.11
::::: Rendimiento semestral=	191.46%
::::: Rendimiento anualizado=	749.51%

## SEGUNDO SEMESTRE

Inversión en acciones Telmex L de Julio 05 a Enero 06								
Fecha	Capital inic	Precio Vta	No. Acciones	Precio Compra	Capital final	Rendimiento	Rend semes	Tasa anual
Jul-05	\$1,457,319.11	9.55	\$152,598.86	13.107	\$2,000,113.26	\$542,794.15	37.25%	88.36%

### TERCER SEMESTRE

#### Inversión en Opciones financieras del USD, de Enero-06 a Julio -06

#### VOLATILIDAD En 06

n	Mes	PESO/USD	$X_i = \ln(P_i/P_{i-1})$	$(x - x_i)^2$
	En 02	9.1627	#¡VALOR!	#¡VALOR!
1	Jl 02	9.7882	0.0660	0.0023
2	En 03	10.5991	0.0796	0.0038
3	Jl 03	10.4464	-0.0145	0.0010
4	En 04	10.9253	0.0448	0.0007
5	Jl 04	11.4690	0.0486	0.0010
6	En 05	11.2577	-0.0186	0.0013
7	Jl 05	10.6862	-0.0521	0.0049
8	En 06	10.5557	-0.0123	0.0009
Suma =			0.1415	0.0160
media de $X_i$ =			0.0177	

Volatilidad=	4.78%	semestral
Volatilidad=	6.76%	anual

#### DATOS PARA EL CALCULO DE LA PRIMA DE COBERTURA

Precio actual \$/usd	\$10.5557	V=	6.76%
Volatilidad anual (V):	6.76%	n=	1
Cetes En 06(anual):	7.88%	t=	2
Plazo (semestre) :	1	i=	7.88%
		e=	cte

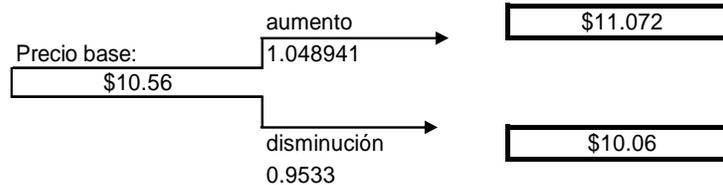
**Aumento en el precio (l**      $e^{V * (n/t)^{1/2}} =$      1.048941  
 $V * (n/t)^{1/2} = 0.047781553$

**Disminución en el preci**      $1 / U =$      0.9533

**Probabilidad de acierto**      $1 - d / U - d =$      0.4881

**Probabilidad de fallas (l**      $1 - P =$      0.5119

**Factor de actualización**      $e^{[(\ln(1+i)) * n/t]} =$      1.0387  
 $(\ln(1+i)) * n/t = 0.0379247$



**OPCION DE COMPRA**     Costo de la protección a la alza:     \$0.2428  
 $[P * (11.108 - 10.56)] / R$

**OPCION DE VENTA**     Costo de la protección a la baja:     \$0.2428  
 $[q * (10.56 - 10.03)] / R$

Datos:		
C=	\$2,000,113	
n=	1	semestre
t=	2	semestres por año
Precio actu	\$10.5557	peso/usd
Precio opci	\$0.2428	pesos
Cetes=	7.88%	anual
Precio final=	\$11.0027	pesos/usd
		JI 06

 Opción de compra:

::::: Núm de opciones a comprar= 8,239,301.04

::::: Cantidad ejercida= \$0.45 por opción

::::: **Total ejercido=** **\$3,682,967.57**

::::: **Rendimiento en pesos:** **\$1,682,854.31**

::::: **Rendimiento semestral=** **84.14%**

::::: **Rendimiento anualizado=** **239.07%**

#### CUARTO SEMESTRE

Inversión en acciones Telmex L de Julio 06 a Enero 07								
Fecha	Capital inic	Precio Via	No. Acciones	Precio Compra	Capital final	Rendimiento	Rend semes	Tasa anual
Jul-06	\$3,682,967.57	11.744	\$313,604.19	15.042	\$4,717,234.17	\$1,034,266.61	28.08%	64.05%

En el primer período, la contratación de una opción financiera de venta del yen en un momento en el que el precio del Yen cae, generando una variación mucho mayor al precio de la opción, es decir, el inversionista ejerció una cantidad mayor a la pagada por la prima, permitió alcanzar una utilidad de \$957,319.11, equivalente al 191.46%, logrando casi triplicar el capital en los primeros seis meses.

En el segundo período, las acciones de telmex suben más del 37%, por lo que se obtiene un rendimiento de \$542,794.15, alcanzando un capital final de \$2,000,113.26.

En el tercer período, la contratación de una opción financiera de compra del dólar en un momento en que ésta moneda sube de valor \$.447 pesos por dólar y con un costo por

opción de \$.2428, permite nuevamente ejercer una cantidad mayor a la pagada por la prima, alcanzando una utilidad de \$1,682,854.31, equivalente al 84.14%.

En el cuarto período, las acciones de telmex suben más del 28%, por lo que se obtiene un rendimiento de \$1,034,266.6.

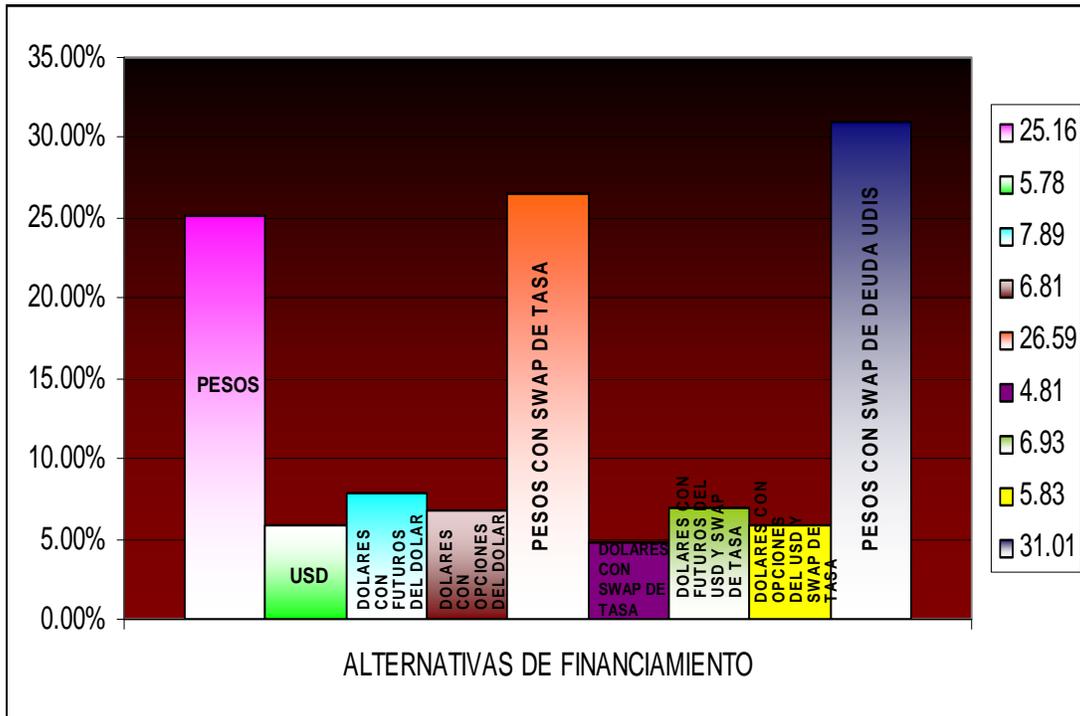
El rendimiento total es de \$4,217,234.61, equivalente al 843.45%, por lo que capital final es de **\$4,717,234.17.**

### 3.2 CASO FINANCIAMIENTO

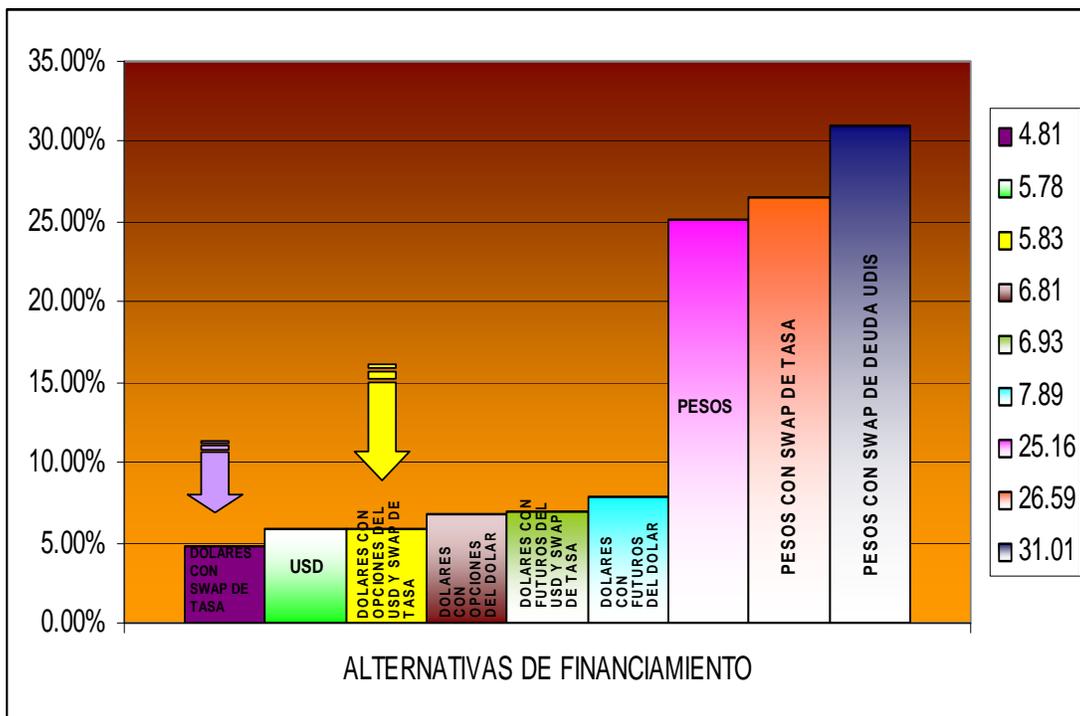
Estos son los resultados finales según cada alternativa desarrollada para las diversas modalidades de un financiamiento. Aunque los casos difieren en características como moneda, tasa de interés o tipo de cobertura contratada, lo que importa finalmente es el costo de capital en que se incurre, ya que el plazo y el monto del financiamiento es el mismo para todos.

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>Costo de Capital (tasa anual)</b>
2.3.1 CREDITO EN PESOS	25.16%
2.3.2 CREDITO EN DOLARES	5.78%
2.3.3 CREDITO EN DOLARES CON FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR	7.89%
2.3.4 CREDITO EN DOLARES CON OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR	6.81%
2.3.5 CREDITO EN PESOS CON SWAP DE TASA DE INTERES DE CETES + 15	26.59%
2.3.6 CREDITO EN DOLARES CON SWAP DE TASA DE INTERES PRIME + 5	4.81%
2.3.7 CREDITO EN DOLARES CON FUTUROS FINANCIEROS DEL DÓLAR Y SWAP DE TASA DE INTERES EN PRIME + 5	6.93%
2.3.8 CREDITO EN DOLARES CON OPCIONES FINANCIERAS DEL DÓLAR Y SWAP DE TASA DE INTRES EN PRIME + 5	5.83%
2.3.9 CREDITO EN PESOS CON SWAP DE DEUDA A UDIS DEL 10% ANUAL	31.01%

Esta gráfica muestra comparativamente, los resultados obtenidos en cada alternativa en base a su costo respectivo y la proporción que guardan entre sí dichos resultados:



En la siguiente gráfica se presentan las alternativas de financiamiento en orden ascendente, es decir, de menor a mayor, en base al costo de capital respectivo.



La alternativa que tiene el menor costo de capital es el crédito en USD con SWAP de tasa de interés Prime + 5, con una tasa interna de retorno del 4.81%. Sin embargo, en este tipo de financiamiento está protegida la tasa pero no el tipo de cambio. En un país como el nuestro, en el que la sensibilidad ante los movimientos macroeconómicos locales e internacionales es alta, se recomienda tomar el financiamiento en USD con opciones financieras del USD y SWAP de tasa de interés en Prime + 5, porque asegura todas las variables de riesgo y se contrata en condiciones convenientes: tasa baja y tipo de cambio fijo, con la ventaja de que el costo de capital sólo subiría un 1.02 puntos porcentuales, quedando en **5.83%**



# **CONCLUSIONES**

La inversión en derivados, **opciones, futuros y swaps**, ofrece la posibilidad de proteger una cartera ya sea de inversión o de financiamiento, frente a los movimientos en mercado, cubriendo las inversiones en renta variable, diversificando dicha cartera, e incluso beneficiándose de la propia volatilidad del mercado.

Sin embargo, las elevadas pérdidas que en algunas ocasiones se han producido mediante el empleo de productos derivados, sobretodo recientemente, y el consecuente temor que han provocado los mismos, no pueden ser explicadas por las características intrínsecas de estos instrumentos, sino por los **mecanismos de control de las entidades financieras** y la rapidez con que se ha producido la evolución de estos mercados. Aunado a lo anterior, cabe señalar que el número de especialistas en estos productos es limitado.

A lo largo de las páginas anteriores se han analizado los aspectos fundamentales de los productos derivados. Los resultados obtenidos demuestran que ha quedado comprobada la hipótesis de que el uso de productos derivados en empresas mexicanas minimiza costos y riesgos en los financiamientos y maximiza el rendimiento de sus inversiones:

- Generando ingresos adicionales, a través de créditos con tasas más bajas
- Asegurando un precio de compra de la divisa, en una fecha fija, mediante el pago de una prima o protegiéndose ante una caída de precios.
- Beneficiándose de la evolución de una moneda frente a otra.
- Obteniendo mayor rentabilidad con una menor inversión.

Tanto para el inversionista cuyo objetivo sea el obtener ingresos adicionales, como para el encargado de finanzas de una compañía cuyo objetivo sea obtener un financiamiento en las mejores condiciones de mercado posibles, el manejo de productos derivados puede ayudarles a conseguirlo.

Como recomendación se propone que los intermediarios de los mercados financieros tengan un mayor acercamiento a los empresarios, proporcionando la capacitación y herramientas necesarias para operar estas alternativas, ya que la cultura financiera en México debe fortalecerse en pro de alcanzar un país con economía prometedora, ya que lamentablemente, el riesgo siempre estará latente.

Realmente se espera, con el presente estudio, que quien lo lea adquiera los conocimientos sobre derivados que le permita operar con estos instrumentos “sin miedo”, aprovechando eficientemente las oportunidades que ofrecen.

# **BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE CONSULTA**

## BIBLIOGRAFIA

### FUNDAMENTOS DEL MERCADO DE DERIVADOS

Roberto Gómez López  
Enciclopedia Multimedia Virtual Interactiva

### MACROECONOMIA

Michael Parkin/ Gerardo Esquivel  
Ed. Addison Wesley, Quinta Edición, México, 2001

### Apuntes de Maestría

Materia: Finanzas Avanzadas  
Catedrático: Ing. Arturo Torres Fdez.  
Décimo Trimestre

### Promotor de Sociedades de Inersión

Cap. IV Operación del Mercado de Valores  
Laura Garza Asociados  
[lauragarza@intercable.net](mailto:lauragarza@intercable.net) 2003

### Programa de Certificación AMIB (Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles)

INBU (Instituto Nacional Bursátil)  
Ing. Gerardo Rodríguez Castro  
[www.inbu.org](http://www.inbu.org) 2004

### Capacitación Bursátil

Banco Bital 2000  
<http://sip-2000.bital.com.mx:1607/ubdocs/cursos>

### Medición y control de riesgos financieros

De Lara Haro, A., 2002

### Ingeniería Financiera: La gestión en los mercados financieros internacionales

Diez de Castro, L y Mascareñas Pérez-Iñigo, J. 1994

### Contabilización de los Derivados Financieros

Borrás Palies, F 1998

MexDer en el Entorno Internacional  
Alegría Formoso, J. 2003

Actualidad Económica  
Millar, M. 1995

## PAGINAS WEB

- <http://www.MexDer.com.mx/MEX/Antecedentes.html> 2008
- <http://www.MexDer.com.mx/MEX/Organizacion.html> 2008
- <http://www.MexDer.com.mx/MEX/Instrumentos.html> 2008
- [http://www.MexDer.com.mx/MEX/Principios\\_de\\_Funcionamiento.html](http://www.MexDer.com.mx/MEX/Principios_de_Funcionamiento.html) 2008
- <http://www.banxico.org.mx/polmoneinflacion/estadisticas/tasasInteres/tasasInteres.html>  
2008
- <http://www.banxico.org.mx/portalesEspecializados/tasasInteres/tasasReferencia.html>  
2008
- <http://www.banxico.org.mx/PortalesEspecializados/inflacion/inflacion.html>  
2008
- <http://www.banxico.org.mx/sistemafinanciero/estadisticas/mercadoCambios/index.html>  
2008
- <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/rgl-mmff/index.htm> 2008
- <http://www.bancafacil.cl/bancafacil/servlet/Contenido?indice=1.2&idPublicacion=400000000000112&idCategoria=9> 2008
- <https://accigame.banamex.com.mx/index.shtml> 2008
- <https://accigame.banamex.com.mx/capacitación/ibero> 2008
- [http://www.cnbv.gob.mx/noticia.asp?noticia\\_liga=no&com\\_id=0&sec\\_id=16&it\\_id=170](http://www.cnbv.gob.mx/noticia.asp?noticia_liga=no&com_id=0&sec_id=16&it_id=170)  
2008
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Futuros> 2008
- <http://www.sentidocomun.com.mx/articulo.phtml?id=24430> 2008

<http://www.cnnexpansion.com/> 2008

[http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa\\_interna\\_de\\_retorno](http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno) 2008

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=274264> 2008

[www.invertia.com/opyf/guia/](http://www.invertia.com/opyf/guia/) 2008

<http://www.eumed.net/cursecon/cursos/mmff/ventajas.htm> 2008

# **INDICE DE TERMINOLOGIA**

## **TERMINO** → **CAPITULO**

<b>Bien Subyacente</b>	→	<b>1.1</b>
<b>Bolsa, Casa de</b>	→	<b>1.4.2</b>
<b>Cámara de Compensación</b>	→	<b>1.4.2</b>
<b>Commodities</b>	→	<b>1.9.1</b>
<b>Modalidad Americana</b>	→	<b>1.4.5</b>
<b>Modalidad Europea</b>	→	<b>1.4.5</b>
<b>OTC</b>	→	<b>1.9</b>
<b>Precio del ejercicio</b>	→	<b>1.10.1</b>
<b>Prima de Cobertura</b>	→	<b>1.10.1</b>
<b>Socio Liquidador</b>	→	<b>1.4.2</b>
<b>Socio Operador</b>	→	<b>1.4.2</b>
<b>Tasa Interna de Retorno TIR</b>	→	<b>2.3</b>
<b>Teoría de la Paridad Cambiaria</b>	→	<b>1.10.1</b>
<b>Valor Actual Neto VAN</b>	→	<b>2.3</b>
<b>Valor Presente Neto VPN</b>	→	<b>2.3</b>
<b>Volatilidad</b>	→	<b>1.10.2</b>
<b>Warrants</b>	→	<b>1.3</b>