



Índice de Volatilidad México

## VIMEX<sup>®</sup> Índice de Volatilidad México

La toma de decisiones de compra/venta de activos financieros implica la utilización de técnicas de análisis, medición y control de riesgos, con ello se trata de minimizar eventos no deseados en el futuro. Una de las palabras más utilizadas entre los inversionistas y por la gente que participa activamente en estos mercados, para hacer referencia al riesgo que existe en sus portafolios ha sido sin duda: La Volatilidad.

Volatilidad y riesgo son algunas de las acepciones más utilizadas en la jerga financiera para asociar las pérdidas que se pueden tener al participar en los mercados financieros, pero realmente, ¿Qué es la Volatilidad? Podríamos definir a la Volatilidad de manera formal como la desviación estándar, es decir, una medida de dispersión lineal que mide la frecuencia y la magnitud con la que un activo se desvía de su comportamiento habitual (de su promedio o media).

La volatilidad también ha servido como medida de eficiencia en el manejo de portafolios y como insumo para crear nuevos indicadores, ejemplos específicos son los índices de Sharp y Treynor, que miden la relación entre el rendimiento obtenido por unidad de riesgo tomada.

Asimismo, existen varias técnicas para medir y modelar la Volatilidad. Una de las más usadas al paso del tiempo ha sido la Volatilidad Histórica; que si bien es cierto brinda información relevante de su comportamiento en el pasado, con base en la medición de la variación en los precios mostrados de un activo, se asume que su comportamiento futuro tendrá los mismos signos y tendencia.

No obstante lo anterior, lo sucedido en el pasado ¿necesariamente determina el comportamiento futuro? Evidentemente no. Ante tal cuestionamiento, en los últimos años han surgido nuevas ideas y propuestas para medir y modelar la volatilidad de los activos. A una de ellas se le conoce como “**Volatilidad Implícita**”.

Lo que hace este tipo de medición, es recoger los precios de los Contratos de Opción que se cotizan en los mercados en un momento determinado y a través de los cuales se pueden inferir las expectativas que tienen los participantes. Es decir, es “lo que espera el mercado” para el comportamiento de un activo, y por tanto tiene sustento real, a diferencia de una predicción o estimación que toma como referencia eventos pasados. Su gran utilidad es poder maximizar las oportunidades de inversión, arbitraje, cobertura e incluso de especulación.

La Volatilidad Implícita surge a partir del nacimiento y la creación del modelo de Valuación de Opciones desarrollado por Fisher Black y Myron Scholes<sup>1</sup>, y supone que todas las variables que intervienen en este modelo son conocidas a excepción de la Volatilidad.

---

<sup>1</sup> Black, F. and M. Scholes, 1973, “The pricing of options and corporate liabilities”

El modelo Black & Scholes pretende obtener el precio teórico de la opción a partir de variables como lo son: el precio del activo subyacente, el plazo de la opción, el nivel de tasas de interés y la volatilidad del subyacente entre otros. Como en el mercado se cotiza el precio de las opciones, al despejar la fórmula obtenemos la volatilidad implícita que está contenida en el precio de la opción.

La Volatilidad Implícita ha venido cobrando mayor relevancia en los últimos años, sin embargo, como se mencionó anteriormente la volatilidad Implícita se infiere a través de modelos de valuación de Opciones, por lo que para calcularla, es necesario que el o los activos tengan como referencia Contratos de Opción que se encuentren listados en Mercados Organizados de Derivados y/o cotizadas en Mercados OTC.

Si las Opciones no están listadas en una Bolsa de Derivados, tendrán la desventaja de no ofrecer esta información al público en general, corriendo el riesgo de no contar con información para ciertos periodos, además de que pueden estar considerando una reducida muestra del mercado. Por el contrario, en un mercado listado u organizado como MexDer, esta información es pública, transparente, oportuna y basada en estándares, lo cual facilita el interés de los participantes, brindando liquidez a los productos listados.

Así, como resultado de la creación y puesta en marcha del Mercado de Opciones en México en marzo de 2004, ahora se cuenta con los insumos necesarios para calcular un “Índice” para México que sirva como referencia de la Volatilidad esperada que perciben los participantes en el Mercado accionario mexicano, tomando como insumo principal las Opciones listadas en MexDer sobre el Futuro del IPC (Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores).

La gran utilidad de la Volatilidad Implícita, ha dado como resultado que en los últimos años no sólo sea tomada como un indicador asociado al riesgo, sino que además ha sido sujeta a incentivar la creación de indicadores y productos referenciados a esta medida.

Ante tal evolución hemos visto el listado y la cotización de Futuros, Opciones, Swaps e **Índices** referenciados a la volatilidad implícita, lo anterior se ha venido dando en mercados organizados de Derivados como los OTC.

Los índices de Volatilidad han tenido gran aceptación entre los analistas, Administradores de Fondos, Administradores de Riesgos y “arbitradores”, quienes siguen el comportamiento de los mismos para la toma oportuna de decisiones. Su utilidad radica en brindar de forma continua –incluso en tiempo real- los niveles de volatilidad que espera el mercado, por lo general para el corto plazo. Con ello se pueden realizar mejores estrategias de cobertura y llevar a cabo un mejor manejo de portafolios.

Los antecedentes de este tipo de índices comienzan en 1993 en Estados Unidos, seguido por Alemania en 1994 y Francia en 1997. Todos estos índices muestran diferencias entre sus metodologías, sin embargo una de las características comunes entre ellos, es la utilización de la **Volatilidad implícita** como insumo principal, y reiterándose, que esta solamente puede extraerse a través de los precios de las Opciones.

De esta manera, MexDer desarrolló el **Índice de Volatilidad México** “VIMEX”, el cual se construyó basándose en la metodología descrita en el documento técnico de Fleming, Ostdiek y Whaley (“Predicting stock market volatility: a new measure”, The Journal of Futures Markets, vol.15 (3): 265-302), publicado en 1995 y que también ha servido como referencia para otros mercados en la construcción de sus propios índices de volatilidad.

El contar con un índice de este tipo contribuye al desarrollo de los mercados financieros del país, al tener un indicador de referencia que dé a conocer la Volatilidad que esperan los participantes en el Mercado accionario mexicano.

### Características del VIMEX®:

- ☐ Indicador que engloba la Volatilidad esperada en el Mercado Accionario Mexicano
- ☐ Calcula la Volatilidad Implícita a través de las Opciones del Futuro del IPC listadas en MexDer
- ☐ El nivel del índice será dado a conocer 3 veces al día entre las 8:00 y las 15:30 horas.
- ☐ El período de medición de la Volatilidad del índice es constante. Medirá la volatilidad implícita en el corto plazo para un trimestre (90 días naturales).

# Insumos

- El VIMEX<sup>®</sup> utiliza como insumo principal el promedio de las volatilidades implícitas de las mejores posturas de compra y venta del mercado para cierto strike de las Opciones sobre Futuros del IPC listadas en MexDer.

Para obtener las **volatilidades implícitas** hay que considerar 3 factores ó requisitos que son indispensables: **1) Modelo de valuación de Opciones**, que en el caso de MexDer se infieren las volatilidades implícitas a través del modelo Black 76<sup>2</sup>, **2) El modelo asume que todos los parámetros ya son conocidos** (Curva de Tasas de Interés, precios de liquidación de Futuros, Precios de ejercicio y Tiempo a vencimiento), a excepción de las Volatilidades Implícitas, y finalmente, **3) El precio de las Opciones a utilizarse.**

- Nivel del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores al momento de calcular el VIMEX<sup>®</sup>. A partir del nivel del IPC al momento del cálculo se sabrá qué Precios de ejercicio listados (Strikes) se tomarán para extraer las volatilidades implícitas.
- Se necesitan dos vencimientos/series listadas de MexDer. Como primer plazo se elige aquel con fecha de expiración más cercana a la fecha o al momento del cálculo y superior a 10 días hábiles o días de operación<sup>3</sup>. El segundo plazo a vencimiento corresponde a la segunda fecha de expiración más cercana (El vencimiento siguiente al más cercano).
- Se necesitan las volatilidades implícitas de 8 Opciones. La VI del Call y del Put del precio de ejercicio listado en MexDer que está por arriba del nivel del IPC al cierre de mercado y de igual manera la VI del Call y Put del Precio de ejercicio que se encuentra por debajo del nivel del IPC al cierre. Los mismos insumos se extraen para el segundo vencimiento, teniendo así un total de 8 Volatilidades implícitas.

## Metodología de Cálculo

El cálculo del VIMEX<sup>®</sup> se dividirá en tres etapas:

---

<sup>2</sup> Internamente el S/Mart está parametrizado para operar Opciones sobre Futuros, sin embargo para efectos de condiciones generales del contrato de Opción sobre IPC son Opciones sobre el índice (IPC) de contado.

<sup>3</sup> Se descartan las Opciones que tienen un plazo de expiración menor a 10 días de Operación, dado que la volatilidad que se empieza a presentar en este tipo de Opciones empieza a verse distorsionada (sobrevaluando ó subvaluando su real volatilidad).

- 1) Calcular la media simple de las volatilidades implícitas de los pares de Opciones Call y Put que estén por arriba y por abajo del Strike ATM teórico. Así, en esta primera etapa se obtendrán 4 subíndices.

Si denominamos  $\sigma_{1,j,k}$  a la volatilidad implícita estandarizada (Ajustada a días de negociación) en donde:

$$i = \begin{cases} C \rightarrow Call \\ P \rightarrow Put \end{cases}$$

$$j = \begin{cases} 1 \rightarrow \text{Vencimiento más cercano} \\ 2 \rightarrow \text{Vencimiento siguiente al más cercano} \end{cases}$$

$$K = \begin{cases} A \rightarrow \text{Arriba } (K > S) \\ B \rightarrow \text{Abajo } (K < S) \end{cases}$$

Una vez definido lo anterior se procede a promediar las VI de los pares de opciones para el vencimiento más cercano:

$$\sigma_{1,a} = (\sigma_{c,1,a} + \sigma_{p,1,a})/2$$

$$\sigma_{1,b} = (\sigma_{c,1,b} + \sigma_{p,1,b})/2$$

Y para el vencimiento siguiente al más cercano:

$$\sigma_{2,a} = (\sigma_{c,2,a} + \sigma_{p,2,a})/2$$

$$\sigma_{2,b} = (\sigma_{c,2,b} + \sigma_{p,2,b})/2$$

- 2) El siguiente paso es encontrar la Volatilidad implícita del Precio de Ejercicio (Strike) ATM (At The Money) interpolando las volatilidades implícitas obtenidas en el paso 1 de la siguiente manera:

$$\sigma_1 = \sigma_{1,a} \left( \frac{S - K_b}{K_a - K_b} \right) + \sigma_{1,b} \left( \frac{K_a - S}{K_a - K_b} \right)$$

$$\sigma_2 = \sigma_{2,a} \left( \frac{S - K_b}{K_a - K_b} \right) + \sigma_{2,b} \left( \frac{K_a - S}{K_a - K_b} \right)$$

en donde:

$K_a$  = Strike Price (Precio de ejercicio) que se encuentra por arriba del nivel del índice al momento del cálculo. En este caso no importa si el valor es muy alto o muy chico, siempre se tomará el Strike listado en MexDer que en ese momento se encuentra por arriba. Si el IPC se encuentra en un nivel de 34,999 el Strike que se tomará por arriba será el del 35,000<sup>4</sup>. Finalmente se trata de una interpolación.

El cálculo que se lleva a cabo es encontrar a través de una interpolación el Strike teórico ATM (o Strike ATM implícito) que forzosamente coincida con el nivel actual del IPC.

$K_b$  = Strike que se encuentra por debajo del nivel del índice en el momento del cálculo

$S$  = nivel actual del IPC

3) Finalmente, se tiene que mantener un período constante para el VIMEX<sup>®</sup>. Las Volatilidades del vencimiento más cercano y el siguiente más cercano son ponderadas para crear un período constante aproximado de 30 días naturales por cada mes que contengan las series listadas en MexDer. En este caso son 90 días, dado que son vencimientos trimestrales.

Se tiene que parametrizar la siguiente fórmula para el cálculo:

$$\text{VIMEX} = \sigma_1 \left( \frac{T_2 - 90}{T_2 - T_1} \right) + \sigma_2 \left( \frac{90 - T_1}{T_2 - T_1} \right)$$

$T_1$  = Días de operación restantes del vencimiento de la Opción más cercana a la fecha de cálculo del VIMEX.

---

<sup>4</sup> Si fuera el caso que el Strike de 35000 no estuviera listado se tomará el precio de ejercicio más cercano al IPC al cierre que en el momento del cálculo estuviera listado en MexDer (35,500, 36,000, etc.)

$T_2$  = Días de operación restantes del Segundo vencimiento de Opción (Siguiendo más cercano) a la fecha de cálculo del VIMEX.

## Ejemplo

### Cálculo del VIMEX (21 de Septiembre de 2011)

<b>Fecha</b>	<b>21/Sep/2011</b>
<b>Nivel actual del IPC</b>	<b>34,400</b>

### Series consideradas

<b>Vencimientos</b>	<b>Fecha de Vencimiento</b>	<b>Días naturales restantes a vencimiento</b>
<b>Dic 2011</b>	<b>16/Dic/2011</b>	<b>86</b>
<b>Mar 2012</b>	<b>16/Mar/2012</b>	<b>177</b>

### Volatilidades Implícitas

	<b>Calls (Arriba)</b>	<b>Puts (Arriba)</b>	<b>Calls (Abajo)</b>	<b>Puts (Abajo)</b>
<b>VI del vencimiento más cercano</b>	<b>28.98</b>	<b>27.39</b>	<b>30.95</b>	<b>28.04</b>
<b>VI del vencimiento siguiente al más cercano</b>	<b>28.53</b>	<b>27.77</b>	<b>28.10</b>	<b>27.35</b>

**Nota: Las cifras están expresadas en porcentajes**

### Paso 1

$$\sigma_{1,b} = (\sigma_{c,1,b} + \sigma_{p,1,b}) / 2$$

$$\sigma_{1,b} = (30.95 + 28.04) / 2 = 29.52$$

$$\sigma_{1,a} = (\sigma_{c,1,a} + \sigma_{p,1,a}) / 2$$

$$\sigma_{1,a} = (28.98 + 27.39) / 2 = 28.19$$

$$\sigma_{2,b} = (\sigma_{c,2,b} + \sigma_{p,2,b}) / 2$$

$$\sigma_{2,b} = (28.10 + 27.35) / 2 = 27.73$$

$$\sigma_{2,a} = (\sigma_{c,2,a} + \sigma_{p,2,a})/2$$

$$\sigma_{2,a} = (28.53 + 27.77)/2 = 28.15$$

## Paso 2

$$\sigma_1 = \sigma_{1,b} \left( \frac{K_a - S}{K_a - K_b} \right) + \sigma_{1,a} \left( \frac{S - K_b}{K_a - K_b} \right)$$

$$\sigma_2 = \sigma_{2,b} \left( \frac{K_a - S}{K_a - K_b} \right) + \sigma_{2,a} \left( \frac{S - K_b}{K_a - K_b} \right)$$

$$\sigma_1 = 29.52 \left( \frac{34,500 - 34,400}{34,500 - 34,000} \right) + 28.19 \left( \frac{34,400 - 34,000}{34,500 - 34,000} \right) = 29.39$$

$$\sigma_2 = 27.73 \left( \frac{34,500 - 34,400}{34,500 - 34,000} \right) + 28.15 \left( \frac{34,400 - 34,000}{34,500 - 34,000} \right) = 27.77$$

## Paso 3

$$\text{VIMEX} = \sigma_1 \left( \frac{T_2 - 90}{T_2 - T_1} \right) + \sigma_2 \left( \frac{90 - T_1}{T_2 - T_1} \right)$$

$$\text{VIMEX} = 29.39 \left( \frac{177 - 90}{177 - 86} \right) + 27.77 \left( \frac{90 - 86}{177 - 86} \right) = 29.32$$

**La volatilidad implícita al momento del cálculo el día 21 de septiembre de 2011 era de 29.32 %.**

*El índice de Volatilidad México VIMEX® ha sido diseñado y es calculado por MexDer con técnicas confiables de valuación. No obstante lo anterior, MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. no se hace responsable por eventuales errores, ni por la interpretación que terceros pudieran darle a este índice o decisiones que tomen derivadas de él. Tampoco implica de manera alguna la recomendación de compra o venta de algún activo basado en este Indicador, en su metodología, o información relativa a él.*

*VIMEX® es una marca registrada por MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. Cuando en medios impresos o electrónicos se refiera a él, habrá que poner la leyenda. "Fuente: MexDer".*

*IPC® es una marca registrada por la Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.*