

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

ESTUDIO DEL RIESGO Y DETERMINACION DE BETAS DE ACCIONES DEL
MERCADO DE CAPITALES MEXICANO
(DE ENERO 2000 A NOVIEMBRE 2006)

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMIA

P R E S E N T A:

JUAN CARLOS ALCANTARA BARRERA

DIRECTOR DE TESINA: MTRA LAURA CASILLAS VALDIVIA

MEXICO, DF

ENERO 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradezco a Ana Luisa, mi esposa, por su amor, paciencia, acompañamiento y palabras de alivio en los momentos difíciles, reconociéndole que gracias a sus grandes virtudes nos une como familia, por ser el motor que me impulsa día a día a ser mejor en la vida.

A Luis carlos Y Christopher mis hijos, por ser lo más preciado y la razón de mi existir

A mis padres Natalia y José (+) por su apoyo y cariño

Agradezco infinitamente a mis profesores que influyeron en mi formación con su sabiduría.

INDICE GENERAL

INDICE.....	2
JUSTIFICACION Y DELIMITACION.....	3
OBJETIVOS	
GENERAL.....	4
PARTICULAR.....	4
METODOLOGIA.....	4
HIPOTESIS.....	4
1. EL MERCADO DE VALORES EN MEXICO.....	5
1.1. LA BOLSA MEXICANA DE VALORES.....	5
1.2. EL MERCADO DE DEUDA.....	8
1.3. EL MERCADO DE CAPITALES.....	27
2. INDICES DE LOS MERCADOS DE VALORES EN MEXICO.....	40
2.1 NUMEROS INDICE.....	40
2.2 INDICES DE LA BMV.....	41
2.2.1 IPC.....	41
2.2.2. OTROS INDICES.....	48
2.3 INDICES DEL MEXDER.....	51
2.3.1. VIMEX.....	51
3. EL RIESGO.....	53
3.1 EL RIESGO OPERATIVO O DE NEGOCIO.....	53
3.2 RIESGO SISTEMÁTICO Y RIESGO NO SISTEMÁTICO.....	53
3.3 BETA.....	56
3.4 LA VOLATILIDAD.....	58
3.4.1.VOLATILIDAD IMPLICITA.....	58
3.4.2.DESVIACION ESTANDAR, VOLATILIDAD Y MEDIA ARITMETICA.....	60
3.4.3.LIMITACIONES A LA VOLATILIDAD.....	71
3.4.4 LA TEORIA DE LAS CARTERAS DE HARRY MARKOWITZ.....	71
4.DETERMINACION DE BETAS DE ACCIONES DEL MERCADO DE CAPITALES MEXICANO.....	87
5. MODELO DE FIJACIÓN DE PRECIOS DE ACTIVOS DE CAPITAL (CAPM).....	98
6.CONCLUSIONES.....	108
7. BIBLIOGRAFIA.....	109
8.INDICE DE ANEXOS.....	111

JUSTIFICACION Y DELIMITACION

El estudio de los mercados financieros es un tema de interés para los inversionistas, los intermediarios financieros, los emisores, los académicos, investigadores y el público en general.

Constantemente escuchamos de la evolución del índice de precios de la bolsa mexicana de valores, de su relación con la entrada y salida de capitales, del nerviosismo de los inversionistas ante situaciones de inestabilidad económica, social, política, de la calificación de los valores y del riesgo país por las corredurías internacionales.

La inestabilidad de los mercados se asocia con variada terminología económico-financiera como son la volatilidad, el riesgo, los rendimientos. En el presente trabajo se explicaran estos conceptos

Se estudia el riesgo del mercado de capitales aplicando la teoría de Sharpe de las betas, "La teoría de selección de carteras", nacida en 1952 de Harry Markowitz y retomada en 1958 por James Tobin,

El estudio del riesgo se encuentra asociado a la determinación de las Betas de cada valor respecto al rendimiento promedio de mercado. En los países desarrollados, las corredurías hacen el estudio de los valores y determinan dichos índices, en México se cuenta con escasa información disponible al respecto. Y las instituciones que los proporcionan lo hacen con costos muy elevados exclusivamente a intermediarios financieros

En el presente trabajo se calculan las Betas y alfas de 34 series accionarias que componen el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.

La diversificación del riesgo cuando se invierte en títulos de renta variable brinda un horizonte medio de estabilidad, de allí la importancia de la conformación de carteras.

En el presente trabajo se plasma la experiencia adquirida en el ejercicio profesional de 11 años en la docencia en instituciones públicas y privadas y de 14 años en el ejercicio profesional independiente como asesor en el ámbito financiero, contable, fiscal y económico.

Juan Carlos Alcántara Barrera
Lic en Contaduría

OBJETIVOS:

GENERAL:

Determinar al valor de las betas, alfas, volatilidad, desviaciones estándar y promedios de rendimiento de 34 series accionarias que componen el índice de precios y cotizaciones del mercado de capitales de la bolsa mexicana de valores del 25 enero al 1 de noviembre de 2006 y efectuar un estudio teórico del riesgo, mercado de dinero y mercado de capitales.

PARTICULARES

1. Determinar el valor de betas, alfas, r cuadradas de 34 series accionarias que componen el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores
2. Determinar la desviación estándar, media y volatilidad del rendimiento diario del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y de 34 series accionarias que componen dicho índice
3. Efectuar un estudio teórico del mercado de dinero y de capitales de la Bolsa Mexicana de Valores

HIPOTESIS

Si existe correlación directa entre las series accionarias que componen el Índice de Precios y Cotizaciones, entonces el rendimiento promedio aritmético de una cartera es menor que el promedio ponderado de conformación de carteras

METODOLOGIA:

Para los aspectos de diseño de la investigación y desarrollo en su conjunto se utiliza el método teórico deductivo.

Para los aspectos cuantitativos se utilizan métodos de análisis

Para la evaluación de los datos se utiliza estadística descriptiva con análisis muestral, regresión lineal, varianza, covarianza, riesgo sistémico, riesgo no sistémico, probabilidad e inferencia estadística.

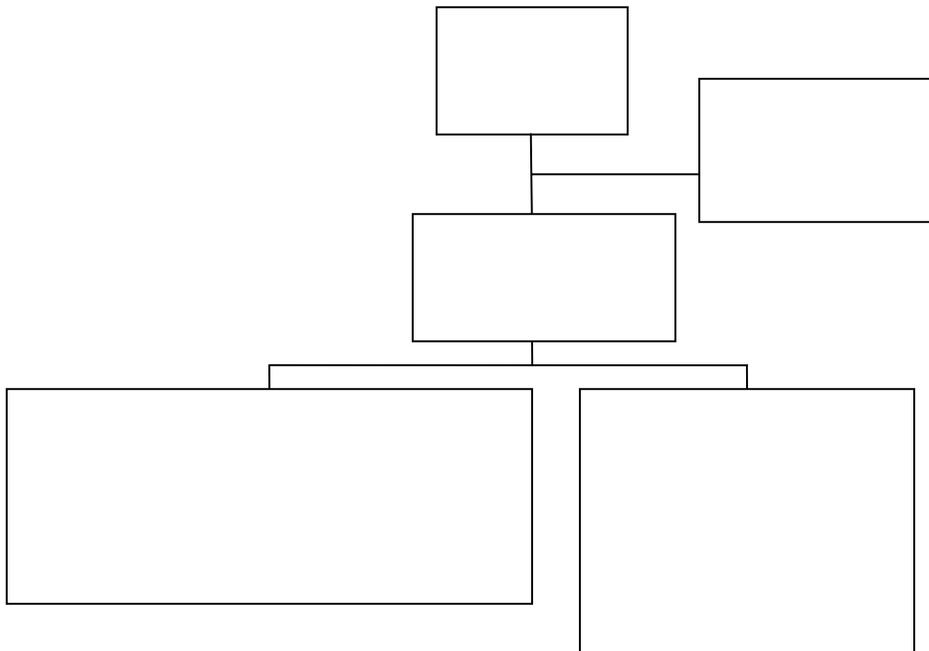
DESARROLLO DEL TEMA

1. EL MERCADO DE VALORES EN MEXICO

1.1 LA BOLSA MEXICANA DE VALORES

Un mercado es un mecanismo donde concurren oferentes y demandantes y se ponen de acuerdo en precios y cantidades.

Si mostramos gráficamente el mercado de valores en México tendríamos:



De mediano plazo:
De largo plazo:

más de 3 años hasta 7 años
más de 7 años

Existen diversos mercados financieros:

- Mercado de deuda (mercado de dinero):
 - Es de corto plazo
 - Es de renta fija²
 - Brinda opción de financiamiento de capital de trabajo³ a la empresa que emite los títulos
 - Los títulos que existen en dicho mercado son:
 - Bonos del gobierno federal: cetes (certificados de la tesorería de la federación), bondes (bonos de desarrollo), brems (bonos de regulación monetaria), udibonos (bonos indexados al valor de la udi), bpas (bonos de protección al ahorro bancario)
 - Obligaciones
 - Papel comercial
 - Aceptaciones bancarias
 - Pagare bancario
 - Bono de prenda
 - CPOS (Certificados de participación ordinaria)
 - CPIS (Certificados de participación inmobiliaria)
 - Pagare de mediano plazo
 - Pagares con rendimiento liquidable al vencimiento

- Mercado de capitales:
 - Es de mediano y largo plazo
 - Es de renta variable
 - Brinda opción de financiamiento para infraestructura a la empresa que emite los títulos
 - Los títulos que existen en dicho mercado son:
 - Acciones
 - Es una costumbre incluir exclusivamente en el mercado de capitales a las acciones; aunque existen autores que incluyen los títulos de mediano y largo plazo en dicho mercado. Las divisiones de mercado de capitales y de dinero, son tan efímeras que en la operación diaria pierden un sentido riguroso

² Se consideran que son de renta fija, aunque existen posibilidades de perder, cuando los valores están indexados a otros activos como inflación, tipo de cambio, tasas de interés.

³ El capital de trabajo es la diferencia del activo circulante menos el pasivo a corto plazo, se define como los recursos del activo circulante no comprometidos con deudas a vencimientos a 1 año, que sirven para desarrollar la actividad propia de la empresa.

- Mercado forex:
 - Es el mercado en donde se intercambian divisas por sus siglas en ingles: Foreign Exchange)
 - Es de doble cotización (compra, venta)
 - Tiene dos plazos:
 - El inmediato o de menudeo o de ventanilla
 - El spot (las transacciones se operan en máximo 48 Horas)

- Mercado de derivados o coberturas
 - Es un mercado en donde se negocian contratos indexados a un subyacente⁴
 - Se intercambian contratos de futuros, opciones, warrants
 - Se garantizan los precios de un subyacente a partir de la celebración del contrato.
 - Es utilizado cuando tenemos una expectativa de que el precio de un subyacente va a cambiar (subir o bajar)
 - Los importadores lo usan para cubrirse del riesgo cambiario, garantizan el tipo de cambio en el futuro y así pueden efectuar sus pagos en un horizonte de certidumbre
 - Los exportadores lo usan para cubrirse de una posible apreciación del peso, ya que reciben dólares y podrían perder al recibir sus pagos.

1.2 MERCADO DE DEUDA.

En el presente trabajo no estudiamos ampliamente el mercado de deuda solo damos una introducción y mencionamos aspectos relevantes de los bonos emitidos por el gobierno federal

La emisión de valores por el gobierno federal se le conoce como deuda interna.

Tiene diversos usos la emisión de valores del gobierno federal:

- Control monetario, (cetes, brems)
- Obtención de recursos para cubrir gasto corriente o de inversión,
- Financiamiento de obras de infraestructura o reconstrucción urbana (bores),
- Desarrollo de sectores específicos (bondes)
- Brindar cobertura cambiaria (existieron los tesobonos)
- Brindar cobertura inflacionaria (udibonos y los desaparecidos ajustabonos)

⁴ Un subyacente es un activo de referencia, los subyacentes pueden ser reales: maíz, gas, sorgo soya, naranja, petróleo o financieros: tipo de cambio, tasas de interés, índices

En el cuadro 1 podemos apreciar los títulos vigentes emitidos por el gobierno y sus montos al 30 de junio del 2006.

CUADRO No. 2 EVOLUCION DE LOS SALDOS DE LA DEUDA INTERNA DEL GOBIERNO FEDERAL SEGUNDO TRIMESTRE DE 2006 (Millones de pesos*)							
Concepto	Saldo 31-Dic-05	Saldo 31-Mar-06 ^{p./}	Movimientos de abril a junio de 2006				Saldo 30-Jun-06 ^{p./}
			Disp.	Amort.	Endeud. Int. Neto	Otros	
SALDO DE LA DEUDA NETA	1,183,310.7	1,222,748.5					1,163,774.9
ACTIVOS ^{1./}	-58,843.4	-61,894.8					-216,393.6
SALDO DE LA DEUDA BRUTA	1,242,154.1	1,284,643.3	369,208.7	273,732.0	95,476.7	48.5	1,380,168.5
Valores	1,173,307.4	1,198,057.3	314,420.3	238,923.8	75,496.5	-130.6	1,273,423.2
Cetes	288,229.7	293,691.7	235,094.2	213,869.3	21,224.9	0.0	314,916.6
Bondes	287,559.8	260,481.8	0.0	16,002.2	-16,002.2	0.0	244,479.6
Bonos de Desarrollo a Tasa Fija	502,186.9	534,884.9	63,856.0	9,052.3	54,803.7	52.3 ^{2./}	589,740.9
Udibonos	95,331.0	108,998.9	15,470.1	0.0	15,470.1	-182.9 ^{3./}	124,286.1
Udibonos (mill. de UDI's)	26,214.4	29,614.4	4,200.0	0.0	4,200.0	0.0	33,814.4
Fondo de ahorro SAR	52,144.3	55,914.7	16,329.9	16,924.8	-594.9	240.5 ^{3./}	55,560.3
Siefores M/N	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Siefores UDI's	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Otros	16,702.2	30,671.1	38,458.5	17,883.4	20,575.1	-61.4 ^{3./}	51,184.8

*./ Cifras sujetas a revisiones por cambios y adecuaciones metodológicas.
p./ Cifras preliminares.
1./ Integra el saldo neto denominado en moneda nacional de la Cuenta General de la Tesorería de la Federación y depósitos en el Sistema Bancario Nacional.
2./ Corresponde al ajuste por intercambio de deuda.
3./ Corresponde al ajuste por el efecto inflacionario.
Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

CUADRO 1

Los valores adeudados por el gobierno federal al 30 de junio del 2006 están formados por:

CIFRAS EN MILLONES DE PESOS		
TIPO DE BONO:		
CETES	314,916.60	25%
BONDES A TASA VARIABLE	244,479.60	19%
BONDES A TASA FIJA	589,740.90	46%
UDIBONOS	124,286.10	10%
	1,273,423.20	100%

En la grafica 1 se muestra que el 46% de la deuda interna esta en bonos de desarrollo a tasa fija y los cetes representan un 25%

**VALORES EMITIDOS GOBIERNO FEDERAL
SEGUNDO TRIM 2006**

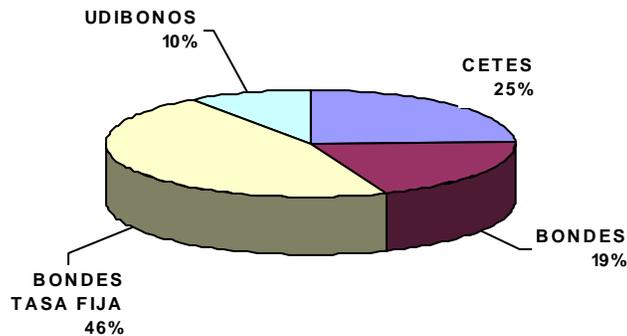


GRAFICO 1, Elaboración propia

Existen dos tipos de bonos, tomando como referencia el tipo de rendimientos que generan:

- **Cupon cero:** son aquellos en donde el gobierno federal paga exclusivamente el valor de redención del documento (valor nominal), se compran a descuento (bajo par) y la diferencia entre el valor de vencimiento y el valor de compra se le llama ganancia de capital
- **Cuponados:** Son aquellos en donde el gobierno federal paga la ganancia de capital mas un cupón calculado a partir de una tasa de interés periódica, dicha tasa puede ser variable o fija, generalmente se toma una tasa de referencia en el caso de México se utiliza como tasa de referencia la tasa diaria de fondeo bancario

Los Bonos pueden ser valuados a descuento o a rendimiento:

FORMULAS A DESCUENTO :

$$VC = VN - VN \left(\frac{Td}{360} (P) \right)$$

$$VC = VN \left[1 - \frac{Td}{360} (P) \right]$$

FORMULA A RENDIMIENTO :

$$VC = \frac{VN}{\left(1 + \frac{TR}{360} (P) \right)}$$

SIENDO :

VC = VALOR DE COMPRA

VN = VALOR NOMINAL

Td = TASA DE DESCUENTO

P = PLAZO

TR = TASA DE RENDIMIENTO

Cuando se valúa un bono a descuento se puede usar cualquiera de las dos fórmulas.

Si observamos detenidamente en el primer formula se factoriza el término:

$VN \left(\frac{Td}{360} (P) \right)$ y es sustituido por $\left[1 - \frac{Td}{360} (P) \right]$, por lo que decimos que son formulas equivalentes

CETES:

Los CETES o certificados de la tesorería de la federación son bonos que emite el gobierno federal.

- Plazos: 28, 91, 175, 182, 336, 364 días,
- Se venden por subasta pública, lo que significa que los interesados en comprar tienen que poner posturas.⁵
- Tienen un valor nominal (valor a la par) de \$10
- Son los valores líderes en el mercado de deuda mexicana históricamente son los más conocidos y demandados.
- Se usan para control monetario o para financiar gasto corriente o de inversión
- Los emite el gobierno federal a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, quien se encarga de liquidarlos a través de la tesorería de la federación
- Los coloca en el mercado Banco de México (Banxico)

Las subastas inician con una convocatoria que hace el banco central se publica los días jueves en la página de Banco de México (www.banxico.org.mx) y los periódicos (financiero y economista).

⁵ Una postura consiste en solicitar una cantidad de títulos y sugerir una tasa que deseo me sea pagada

El día jueves se publica la convocatoria:

**CONVOCATORIAS A SUBASTAS DE VALORES
GUBERNAMENTALES
18 AGOSTO 2006**

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través del Banco de México, en su carácter de agente financiero del gobierno federal, subastará Valores Gubernamentales de conformidad con lo dispuesto en las Reglas para la colocación de estos títulos en vigor, y con las características siguientes:

Fecha de Colocación: 24 AGOSTO 2006

Título	Conv.	Tipo	Monto (Mill)	Clave de la Emisión	Plazo (Días)
CETES	1	M	\$ 4500	BI060921	28
CETES	2	M	\$ 6000	BI061123	91
CETES	3	M	\$ 5400	BI070215	175
BONOS 5A Jun-11	4	U	\$ 3000	M 110623	1764
UDIBONOS 10A Jun-16	5	U	UDIS 600	S 160616	3584

Tasa de Interés para BONOS plazo 1764: 8.50 %

Tasa de Interés para UDIBONOS plazo 3584: 5.00 %

U: Tasa o Precio Único

M: Tasa o Precio Múltiple

NOTA: LA TASA DE INTERES DE LOS BONOS A 1764 DIAS ES DEL 8.50%. LOS DIAS TRANSCURRIDOS DEL CUPON VIGENTE DE LOS BONOS A 1764 DIAS SERAN 56 EN LA FECHA DE COLOCACION. LA TASA DE INTERES DE LOS UDIBONOS A 3584 DIAS ES DEL 5.00%. LOS DIAS TRANSCURRIDOS DEL CUPON VIGENTE DE LOS UDIBONOS A 3584 DIAS SERAN 56 EN LA FECHA DE COLOCACION.

Tomado de la pagina:

<http://www.banxico.org.mx/eInfoFinanciera/FrinfoFinanciera.asp?liga=CETES28>

El viernes siguiente se ponen las posturas y banxico asigna ese mismo día en la página de banxico se pueden conocer los resultados de la subasta, son oficiales el día martes, con la comunicación a los asignados:

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través del Banco de México, en su carácter de agente financiero del gobierno federal, informa los resultados de la subasta de valores gubernamentales correspondientes a la semana: **34/06**

22 de Agosto del 2006

Título	Plazo (días)	Montos en millones de pesos		Tasa de rendimiento en por ciento				Variación
				Mínimo	Máximo	Actual	Anterior	
CETES	28	Solicitado	\$ 16,259.38	7.00	7.50			
		Colocado	\$ 4,500.00	7.00	7.04	7.03	7.03	0.00
CETES	91	Solicitado	\$ 21,038.72	7.16	7.66			
		Colocado	\$ 6,000.00	7.16	7.19	7.17	7.15	+ 0.02
CETES	175	Solicitado	\$ 27,323.00	7.28	7.78			
		Colocado	\$ 5,400.00	7.28	7.31	7.30	7.29	+ 0.01

Título 1/	Plazo (días)	Montos en millones de pesos		Precio en pesos				Variación
				Mínimo	Máximo	Actual	Anterior	
BONOS 5A 8.50% Jun-11	1764	Solicitado	\$ 6,225.30	\$ 80.00000	\$ 103.44303			
		Colocado	\$ 3,000.00	\$ 102.50000	\$ 102.50000	\$ 102.50000 (7.87)	\$ 102.37801 (7.91)	-0.04

Título 1/	Plazo (días)	Montos en millones de UDIS		Precio en UDIS 3/				Variación
				Mínimo	Máximo	Actual	Anterior	
UDIBONOS 10A 5.00% Jun-16	3584	Solicitado	3,173.63	80.00000	108.82563			
		Colocado	600.00	107.77700	107.77700	107.77700 (4.04)	104.24359 (4.47)	-0.43

1/ El número entre paréntesis corresponde a la tasa de interés del cupón del título

3/ El número entre paréntesis corresponde a la tasa real correspondiente al precio

Tomado de la pagina:

<http://www.banxico.org.mx/eInfoFinanciera/FrinfoFinanciera.asp?liga=CETES28>

Se puede consultar por tipo de bono la asignación:

BANCO DE MEXICO MERCADO DE VALORES CETES RELACION DE ASIGNACION (Cifras en miles) FECHA DE SUBASTA: 22/08/2006				
SERIE	PLAZO	TASA DESCTO	MONTO SOLICITADO	MONTO ASIGNADO
BI060921	28	6.96	20,000	20,000
BI060921	28	6.98	9,100	9,100
BI060921	28	6.98	30,000	30,000
BI060921	28	6.98	90,000	90,000
BI060921	28	6.98	125,000	125,000
BI060921	28	6.98	200,000	200,000
BI060921	28	6.98	337,000	337,000
BI060921	28	6.98	350,000	350,000
BI060921	28	6.99	22,500	22,500
BI060921	28	6.99	27,000	27,000
BI060921	28	6.99	39,500	39,500
BI060921	28	6.99	44,850	44,850
BI060921	28	6.99	50,000	50,000
BI060921	28	6.99	200,000	200,000
BI060921	28	6.99	350,000	350,000
BI060921	28	6.99	500,000	500,000
BI060921	28	6.99	500,000	500,000
BI060921	28	6.99	900,000	900,000
BI060921	28	7.00	9,500	2,959
BI060921	28	7.00	9,600	2,990
BI060921	28	7.00	11,000	3,426
BI060921	28	7.00	34,800	10,837
BI060921	28	7.00	50,000	15,571
BI060921	28	7.00	50,000	15,571
BI060921	28	7.00	75,000	23,358
BI060921	28	7.00	110,000	34,258
BI060921	28	7.00	130,000	40,486
BI060921	28	7.00	184,000	57,304
BI060921	28	7.00	700,000	218,002
BI060921	28	7.00	900,000	280,288
BI060921	28	7.01	690	0
BI060921	28	7.01	1,940	0
BI060921	28	7.01	8,800	0
BI060921	28	7.01	15,100	0
BI060921	28	7.01	100,000	0
BI060921	28	7.01	700,000	0

BI060921	28	7.01	900,000	0
BI060921	28	7.02	100,000	0
BI060921	28	7.02	100,000	0
BI060921	28	7.02	200,000	0
BI060921	28	7.02	700,000	0
BI060921	28	7.03	22,000	0
BI060921	28	7.03	100,000	0
BI060921	28	7.04	52,000	0
BI060921	28	7.05	300,000	0
BI060921	28	7.05	500,000	0
BI060921	28	7.05	500,000	0
BI060921	28	7.05	600,000	0
BI060921	28	7.08	300,000	0
BI060921	28	7.09	700,000	0
BI060921	28	7.10	100,000	0
BI060921	28	7.10	300,000	0
BI060921	28	7.12	300,000	0
BI060921	28	7.15	500,000	0
BI060921	28	7.20	100,000	0
BI060921	28	7.28	100,000	0
BI060921	28	7.34	1,500,000	0
BI060921	28	7.38	200,000	0
BI060921	28	7.44	1,000,000	0
BI060921	28	7.46	200,000	0
*** Total			16,259,380	4,500,000

Tomado de la página:

<http://www.banxico.org.mx/eInfoFinanciera/FrinfoFinanciera.asp?liga=CETES28>

Como podemos apreciar banxico ordena de menor a mayor las tasas y hace la asignación, aunque los participantes (casas de bolsa e intermediarios financieros) solicitan títulos según sus necesidades (16,259,380) solo banxico asigna hasta agotar los títulos que aparecieron en la convocatoria. (4,500,000)

Es importante observar que al ser una subasta se le asignan títulos y tasas diferentes a cada participante. Es una costumbre dar a conocer como finalizo la tasa de la subasta, dicha tasa es un promedio aritmético de tasas de rendimiento asignadas

La siguiente tabla toma los títulos asignados de la subasta y determina cada uno de los valores de la misma:

SERIE	PLAZO	TASA DESCTO	MONTO SOLICITADO	MONTO ASIGNADO	TASA DE DESCUENTO EN DECIMAL	VALOR DE COMPRA	VALOR QUE RECIBE BANXICO	VALOR DE VENCIMIENTO	GANANCIA DE CAPITAL	TASA DE RENDIMIENTO ANUALIZAD
BI060921	28	6.96	20,000	20,000	0.0696	9.9458667	198,917	200,000	1,083	0.069979
BI060921	28	6.98	9,100	9,100	0.0698	9.9457111	90,506	91,000	494	0.070181
BI060921	28	6.98	30,000	30,000	0.0698	9.9457111	298,371	300,000	1,629	0.070181
BI060921	28	6.98	90,000	90,000	0.0698	9.9457111	895,114	900,000	4,886	0.070181
BI060921	28	6.98	125,000	125,000	0.0698	9.9457111	1,243,214	1,250,000	6,786	0.070181
BI060921	28	6.98	200,000	200,000	0.0698	9.9457111	1,989,142	2,000,000	10,858	0.070181
BI060921	28	6.98	337,000	337,000	0.0698	9.9457111	3,351,705	3,370,000	18,295	0.070181
BI060921	28	6.98	350,000	350,000	0.0698	9.9457111	3,480,999	3,500,000	19,001	0.070181
BI060921	28	6.99	22,500	22,500	0.0699	9.9456333	223,777	225,000	1,223	0.070282
BI060921	28	6.99	27,000	27,000	0.0699	9.9456333	268,532	270,000	1,468	0.070282
BI060921	28	6.99	39,500	39,500	0.0699	9.9456333	392,853	395,000	2,147	0.070282
BI060921	28	6.99	44,850	44,850	0.0699	9.9456333	446,062	448,500	2,438	0.070282
BI060921	28	6.99	50,000	50,000	0.0699	9.9456333	497,282	500,000	2,718	0.070282
BI060921	28	6.99	200,000	200,000	0.0699	9.9456333	1,989,127	2,000,000	10,873	0.070282
BI060921	28	6.99	350,000	350,000	0.0699	9.9456333	3,480,972	3,500,000	19,028	0.070282
BI060921	28	6.99	500,000	500,000	0.0699	9.9456333	4,972,817	5,000,000	27,183	0.070282
BI060921	28	6.99	500,000	500,000	0.0699	9.9456333	4,972,817	5,000,000	27,183	0.070282
BI060921	28	6.99	900,000	900,000	0.0699	9.9456333	8,951,070	9,000,000	48,930	0.070282
BI060921	28	7	9,500	2,959	0.0700	9.9455556	29,429	29,590	161	0.070383
BI060921	28	7	9,600	2,990	0.0700	9.9455556	29,737	29,900	163	0.070383
BI060921	28	7	11,000	3,426	0.0700	9.9455556	34,073	34,260	187	0.070383
BI060921	28	7	34,800	10,837	0.0700	9.9455556	107,780	108,370	590	0.070383
BI060921	28	7	50,000	15,571	0.0700	9.9455556	154,862	155,710	848	0.070383
BI060921	28	7	50,000	15,571	0.0700	9.9455556	154,862	155,710	848	0.070383
BI060921	28	7	75,000	23,358	0.0700	9.9455556	232,308	233,580	1,272	0.070383
BI060921	28	7	110,000	34,258	0.0700	9.9455556	340,715	342,580	1,865	0.070383
BI060921	28	7	130,000	40,486	0.0700	9.9455556	402,656	404,860	2,204	0.070383
BI060921	28	7	184,000	57,304	0.0700	9.9455556	569,920	573,040	3,120	0.070383
BI060921	28	7	700,000	218,002	0.0700	9.9455556	2,168,151	2,180,020	11,869	0.070383
BI060921	28	7	900,000	280,288	0.0700	9.9455556	2,787,620	2,802,880	15,260	0.070383
*** Total ***			16,259,380	4,500,000			44,755,389	45,000,000	244,611	0.0703

7.03%

Si tomamos la primera asignación podemos calcular de la siguiente forma:

SERIE	PLAZO	TASA DESCOTO	MONTO SOLICITADO	MONTO ASIGNADO	TASA DE DESCUENTO EN DECIMAL	VALOR DE COMPRA	VALOR QUE RECIBE BANXICO	VALOR DE VENCIMIENTO	GANANCIA DE CAPITAL	TASA DE RENDIMIENTO ANUALIZAD
BI060921	28	6.96	20,000	20,000	0.0696	9.9458667	198,917	200,000	1,083	0.069979

1. VALOR DE COMPRA

$$VC = VN \left[1 - \frac{Td}{360}(P) \right] = 10 \left[1 - \frac{.0696}{360}(28) \right] = 9.9458667$$

$$VC = VN - VN \left(\frac{Td}{360}(P) \right) = 10 - 10 \left(\frac{.0696}{360}(28) \right) = 9.9458667$$

2. VALOR QUE RECIBE BANXICO

$$\text{VALOR QUE RECIBE BANXICO} = \text{MONTO ASIGNADO} * VC$$

$$\text{VALOR QUE RECIBE BAXICO} = 20,000(9.9458667) = 198,917$$

3. VALOR DE VENCIMIENTO

$$\text{VALOR DE VENCIMIENTO} = \text{MONTO ASIGNADO} * VN$$

$$\text{VALOR DE VENCIMIENTO} = 20,000(10) = 200,000$$

4. GANANCIA DE CAPITAL

$$\text{GANANCIA DE CAPITAL} = \text{VALOR DE VENCIMIENTO} - \text{VALOR QUE RECIBE BANXICO}$$

$$\text{GANANCIA DE CAPITAL} = 200,000 - 198,917 = 1,083$$

5. TASA DE RENDIMIENTO ANUALIZADA

$$TR_A = \left[\frac{\left(\frac{VN}{VC} - 1 \right)}{P} (360) \right] = \left[\frac{\left(\frac{10}{9.9458667} - 1 \right)}{28} (360) \right] = 0.069979$$

$$TR_A = 0.069979 * 100 = 6.9979\%$$

La tasa de rendimiento anualizada de la emisión (7.03%) es un promedio aritmético de la columna correspondiente. Es utilizada para muchos aspectos de la economía, se considera la tasa líder en el mercado de deuda, abajo de ella se mueven las tasas que ofrecen los intermediarios financieros a sus clientes, se le conoce como la tasa libre de riesgo para muchos indicadores económicos y financieros, muchos analistas la consideran como referencia para evaluar el costo de oportunidad en la toma de decisiones de inversión

Al ser la tasa líder muchos intermediarios participan en la subasta para que sean asignados por la banca central.

En el siguiente cuadro se muestran las tasas que han tenido los cetes 28 días desde septiembre de 1982 hasta julio del 2006.

TASAS RENDTO ANUALIZADAS CETES 28 D

FECHA	SF282
Sep 1982	53.32
Oct 1982	36.23
Nov 1982	38.98
Dic 1982	49.10
Ene 1983	53.86
Feb 1983	56.92
Mar 1983	61.95
Abr 1983	59.69
May 1983	60.19
Jun 1983	59.18
Jul 1983	59.40
Ago 1983	N/E
Sep 1983	N/E
Oct 1983	N/E
Nov 1983	N/E
Dic 1983	N/E
Ene 1984	N/E
Feb 1984	N/E
Mar 1984	N/E
Abr 1984	N/E
May 1984	N/E
Jun 1984	N/E
Jul 1984	N/E
Ago 1984	N/E
Sep 1984	N/E
Oct 1984	N/E
Nov 1984	N/E
Dic 1984	N/E
Ene 1985	N/E
Feb 1985	48.26
Mar 1985	55.29
Abr 1985	57.77
May 1985	56.08
Jun 1985	61.98
Jul 1985	65.54
Ago 1985	69.31
Sep 1985	65.35
Oct 1985	61.95
Nov 1985	64.31
Dic 1985	71.65
Ene 1986	72.15
Feb 1986	72.49
Mar 1986	77.50
Abr 1986	80.50
May 1986	80.50
Jun 1986	84.63
Jul 1986	90.08
Ago 1986	95.17
Sep 1986	100.89

Oct 1986	99.66
Nov 1986	95.61
Dic 1986	99.28
Ene 1987	96.74
Feb 1987	96.71
Mar 1987	95.55
Abr 1987	92.97
May 1987	91.50
Jun 1987	91.64
Jul 1987	91.26
Ago 1987	90.22
Sep 1987	89.93
Oct 1987	90.10
Nov 1987	103.91
Dic 1987	122.04
Ene 1988	157.07
Feb 1988	153.52
Mar 1988	96.48
Abr 1988	63.50
May 1988	53.12
Jun 1988	40.41
Jul 1988	40.32
Ago 1988	41.34
Sep 1988	41.84
Oct 1988	44.51
Nov 1988	50.00
Dic 1988	52.30
Ene 1989	50.78
Feb 1989	49.15
Mar 1989	47.79
Abr 1989	50.09
May 1989	51.83
Jun 1989	56.68
Jul 1989	47.03
Ago 1989	34.76
Sep 1989	34.35
Oct 1989	37.92
Nov 1989	38.99
Dic 1989	40.55
Ene 1990	41.29
Feb 1990	45.20
Mar 1990	46.65
Abr 1990	44.64
May 1990	36.92
Jun 1990	32.38
Jul 1990	30.66
Ago 1990	29.72
Sep 1990	30.14
Oct 1990	28.70
Nov 1990	24.82
Dic 1990	25.99

Máximo

Ene 1991	23.64
Feb 1991	23.15
Mar 1991	22.04
Abr 1991	21.12
May 1991	19.77
Jun 1991	17.74
Jul 1991	18.47
Ago 1991	16.71
Sep 1991	17.55
Oct 1991	17.87
Nov 1991	16.62
Dic 1991	16.65
Ene 1992	15.31
Feb 1992	14.56
Mar 1992	11.84
Abr 1992	12.44
May 1992	13.60
Jun 1992	15.03
Jul 1992	16.23
Ago 1992	16.49
Sep 1992	17.54
Oct 1992	19.39
Nov 1992	18.15
Dic 1992	16.88
Ene 1993	16.72
Feb 1993	17.74
Mar 1993	17.47
Abr 1993	16.17
May 1993	15.04
Jun 1993	15.50
Jul 1993	13.85
Ago 1993	13.68
Sep 1993	13.71
Oct 1993	13.13
Nov 1993	14.38
Dic 1993	11.78
Ene 1994	10.52
Feb 1994	9.45
Mar 1994	9.73
Abr 1994	15.79
May 1994	16.36
Jun 1994	16.18
Jul 1994	17.07
Ago 1994	14.46
Sep 1994	13.76
Oct 1994	13.60
Nov 1994	13.74
Dic 1994	18.51
Ene 1995	37.25
Feb 1995	41.69
Mar 1995	69.54

Abr 1995	74.75
May 1995	59.17
Jun 1995	47.25
Jul 1995	40.94
Ago 1995	35.14
Sep 1995	33.46
Oct 1995	40.29
Nov 1995	53.16
Dic 1995	48.62
Ene 1996	40.99
Feb 1996	38.58
Mar 1996	41.45
Abr 1996	35.21
May 1996	28.45
Jun 1996	27.81
Jul 1996	31.25
Ago 1996	26.51
Sep 1996	23.90
Oct 1996	25.75
Nov 1996	29.57
Dic 1996	27.23
Ene 1997	23.55
Feb 1997	19.80
Mar 1997	21.66
Abr 1997	21.35
May 1997	18.42
Jun 1997	20.17
Jul 1997	18.80
Ago 1997	18.93
Sep 1997	18.02
Oct 1997	17.92
Nov 1997	20.16
Dic 1997	18.85
Ene 1998	17.95
Feb 1998	18.74
Mar 1998	19.85
Abr 1998	19.03
May 1998	17.91
Jun 1998	19.50
Jul 1998	20.08
Ago 1998	22.64
Sep 1998	40.80
Oct 1998	34.86
Nov 1998	32.12
Dic 1998	33.66
Ene 1999	32.13
Feb 1999	28.76
Mar 1999	23.47
Abr 1999	20.29
May 1999	19.89
Jun 1999	21.08

Jul 1999	19.78
Ago 1999	20.54
Sep 1999	19.71
Oct 1999	17.87
Nov 1999	16.96
Dic 1999	16.45
Ene 2000	16.19
Feb 2000	15.81
Mar 2000	13.66
Abr 2000	12.93
May 2000	14.18
Jun 2000	15.65
Jul 2000	13.73
Ago 2000	15.23
Sep 2000	15.06
Oct 2000	15.88
Nov 2000	17.56
Dic 2000	17.05
Ene 2001	17.89
Feb 2001	17.34
Mar 2001	15.80
Abr 2001	14.96
May 2001	11.95
Jun 2001	9.43
Jul 2001	9.39
Ago 2001	7.51
Sep 2001	9.32
Oct 2001	8.36
Nov 2001	7.43
Dic 2001	6.29
Ene 2002	6.97
Feb 2002	7.91
Mar 2002	7.23
Abr 2002	5.76
May 2002	6.61
Jun 2002	7.30
Jul 2002	7.38
Ago 2002	6.68
Sep 2002	7.34
Oct 2002	7.66
Nov 2002	7.30
Dic 2002	6.88
Ene 2003	8.27
Feb 2003	9.04

Mar 2003	9.17
Abr 2003	7.86
May 2003	5.25
Jun 2003	5.20
Jul 2003	4.57
Ago 2003	4.45
Sep 2003	4.73
Oct 2003	5.11
Nov 2003	4.99
Dic 2003	6.06
Ene 2004	4.95
Feb 2004	5.57
Mar 2004	6.28
Abr 2004	5.98
May 2004	6.59
Jun 2004	6.57
Jul 2004	6.81
Ago 2004	7.21
Sep 2004	7.36
Oct 2004	7.76
Nov 2004	8.20
Dic 2004	8.50
Ene 2005	8.60
Feb 2005	9.15
Mar 2005	9.41
Abr 2005	9.63
May 2005	9.75
Jun 2005	9.63
Jul 2005	9.61
Ago 2005	9.60
Sep 2005	9.21
Oct 2005	8.91
Nov 2005	8.71
Dic 2005	8.22
Ene 2006	7.88
Feb 2006	7.61
Mar 2006	7.37
Abr 2006	7.17
May 2006	7.02
Jun 2006	7.02
Jul 2006	7.03

Mínimo

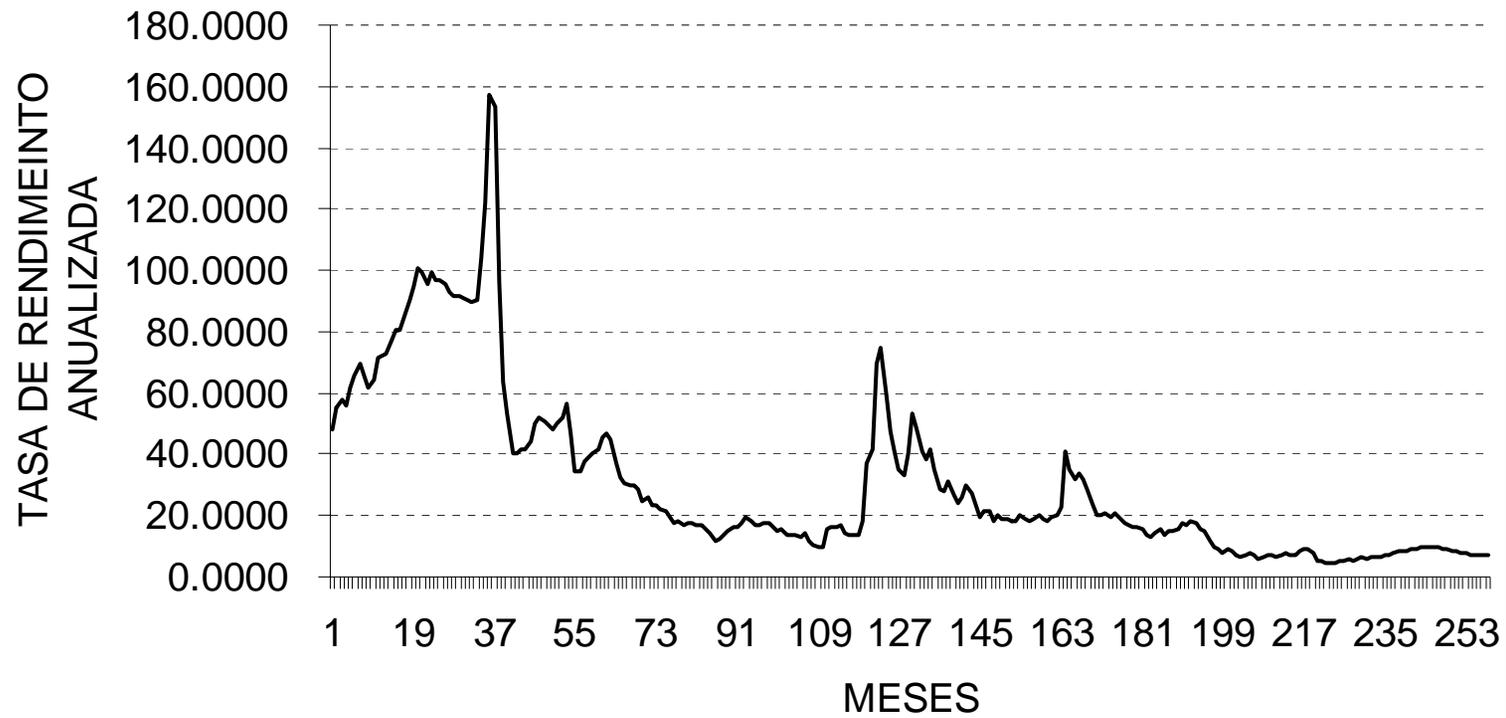
Fuente: www.inegi.gob.mx serie histórica

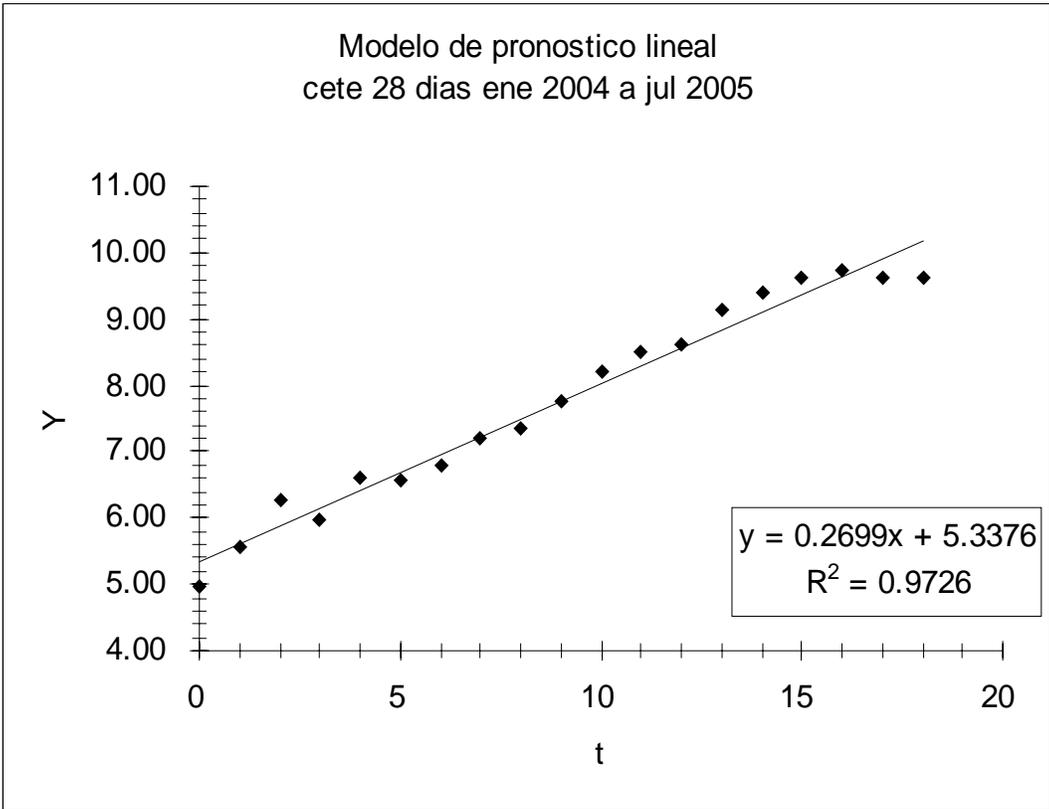
El siguiente análisis de estadística descriptiva se efectuó con el software Mega Stat e incluye de febrero de 1985 a julio del 2006.

Descriptive statistics

	<i>SF282</i>
count	258
mean	30.6526
sample variance	793.4268
sample standard deviation	28.1678
minimum	4.45
maximum	157.07
range	152.62
sum	7,908.3800
sum of squares	446,323.3744
deviation sum of squares (SSX)	203,910.6836
population variance	790.3515
population standard deviation	28.1132
standard error of the mean	1.7537
confidence interval 95.% lower	27.1993
confidence interval 95.% upper	34.1060
half-width	3.4534
empirical rule	
mean - 1s	2.4848
mean + 1s	58.8205
Percent in interval (68.26%)	85.3%
mean - 2s	-25.6830
mean + 2s	86.9883
Percent in interval (95.44%)	91.9%
mean - 3s	-53.8509
mean + 3s	115.1561
Percent in interval (99.73%)	98.8%
tolerance interval 99.73% lower	-53.8509
tolerance interval 99.73% upper	115.1561
half-width	84.5035
skewness	1.7128
kurtosis	2.9399
coefficient of variation (CV)	91.89%

Cetes 28 dias, serie historica, tasa de rendimiento anualizada
Feb85-Jul2006





1.3 EL MERCADO DE CAPITALS

En el mercado de capitales cotizan las emisoras de títulos de renta variable llamadas acciones.

Las acciones son títulos que se emiten en serie y representan una parte alícuota del capital social de la empresa e incorporan los derechos corporativos y patrimoniales de un socio.

Cuando se invierte en acciones se tienen dos objetivos fundamentalmente:

- **Obtener rendimientos:** Por reventa de la acción y por la obtención de dividendos (cuando hay utilidades), en este caso se dice que se tiene una inversión en acciones de inmediata realización
- **Ejercer influencia y obtener rendimientos:** (En este caso se habla de inversiones permanentes en acciones),

El tenedor de la acción obtiene rendimientos por la reventa de la acción y por la obtención de dividendos

Los Accionistas tienen dos tipos de derechos:

- a) **Corporativos.**- Cuando poseen acciones con derecho a voto, les confieren derechos de propiedad sobre la empresa
- b) **Patrimoniales.**- Cuando poseen acciones con derechos de propiedad sobre la empresa, pero no toman decisiones sobre el rumbo del negocio

Tipos de acciones respecto a su exhibición⁶:

- **Suscritas:** Son acciones comprometidas, a ser exhibidas (pagadas)
- **Exhibidas:** Son acciones que ya fueron pagadas por sus socios ya sea en efectivo o en bienes

Dependiendo de los derechos que confieren las acciones se clasifican en:

- **Acciones comunes (u ordinarias):** confieren iguales derechos y son de igual valor

⁶ Se le llama exhibición al pago que hace el accionista para comprar sus acciones en dinero o en especie

Existe una distinción por series comúnmente utilizada que permite distinguir las personas que pueden adquirir las acciones:

Serie "A" acción ordinaria exclusiva personas físicas o morales nacionales cuyo capital sea de origen privado, en este tipo de acciones la emisora debe tener mínimo el 51% en propiedad de mexicanos conforme a la comisión nacional de inversión extranjera.

Serie "B" acción ordinaria de libre suscripción tenencia limitada a mexicanos, la tenencia mayoritaria de esta serie accionaria debe ser propiedad del sector público, la tenencia minoritaria propiedad de inversionistas privados, este tipo de serie la tienen empresas paraestatales (participación estatal)

Serie "C" acción ordinaria (serie neutra de acuerdo a las normas establecidas por la comisión nacional de inversión extranjera) que restringe los derechos corporativos (derecho a voto) a los inversionistas extranjeros.

Serie "F" o "B" Solo pueden ser adquiridas por una controladora o filial o en forma directa o indirecta por una institución financiera del exterior

Serie "L" acción ordinaria con voto limitado, de libre suscripción para mexicanos y extranjeros, las emiten cualquier empresa de giro industrial, comercial o de servicios

Serie "O" Son acciones neutras, limitan los derechos corporativos, son de libre suscripción para extranjeros y es reservada exclusivamente para ser emitida por instituciones financieras o agrupaciones financieras

- **Acciones preferentes:** también llamadas de voto limitado, es aquella para la que, de acuerdo a un contrato social, puede pactarse el derecho a voto solamente en asamblea extraordinaria.
- **Acciones de goce:** son aquellas que pueden ser entregadas a los accionistas a quienes se les hubieren amortizado sus acciones con utilidades repartibles, y sus tenedores tendrán derecho a las utilidades líquidas y a votar en las asambleas, según lo contemple el contrato social.

Respecto a la propiedad de las acciones una entidad⁷ puede ser:

Una Tenedora: Aquella persona física o moral que tiene inversiones permanentes en acciones (en la práctica cualquier persona que posea acciones, se le considera tenedor)

⁷ Entidad es un conjunto de recursos humanos, materiales y tecnológicos con personalidad jurídica, patrimonio propio y sujeta de derechos y obligaciones

Controladora.- Entidad que controla a una o mas subsidiarias, ejerciendo influencia administrativa directa o indirectamente (por tenencia del 51% de las acciones con derecho a voto o bien por cesión de títulos)

Subsidiaria.- empresa que dependen sus decisiones de una controladora

Asociada.- aquella en la cual la tenedora tiene una influencia significativa en su administración: existe influencia significativa cuando directamente o indirectamente más del 10% de acciones con derecho a voto

Afiliada.-cuando las empresas comparten accionistas o admón.

En el extranjero se negocian paquetes de acciones en mercados de valores reconocidos, se les llama ADR'S (American Depositary Receipts), dichos recibos de deposito americano son instrumentos a través de los cuales las acciones que cotizan en otras bolsas diferentes a las Estadounidenses Pueden cotizar en la bolsa de Nueva York o en cualquier Otra de Estados Unidos, incluyendo las latinoamericanas.

Otras series:

Acciones con certificados provisionales: son emitidas en transición, cuando se piensa cambiar alguna de las series anteriores

Certificados de participación ordinaria de libre suscripción (cpo's)

son usados por las emisoras para amparar sus acciones.

funcionan como una acción con derechos patrimoniales, limita derechos corporativos

Acciones serie 1 son similares a la "A" o "B", solo pueden ser adquiridas por mexicanos, representan una parte fija del capital social

Acciones serie 2

la tenencia accionaria solo puede estar en personas físicas o morales nacionales y representa una parte variable del capital

Combinaciones:

Las leyes mexicanas permiten emitir acciones combinadas

ejemplo:

A1: no permite participación extranjera, la tenencia accionaria es de mexicanos y representa la parte fija del capital social

A2: no permite participación extranjera, la tenencia accionaria es de mexicanos y representa la parte variable del capital social

B1: acciones de libre suscripción con representación del capital fijo

B2: acciones de libre suscripción con representación del capital variable

BCP: ordinarias de libre suscripción, representadas por certificados provisionales

C-1: emisión de acciones de libre suscripción que limitan el voto y representan la parte fija del capital social

LCPO: certificados de participación ordinaria amparados por acciones de libre suscripción serie "L"

UBL: unidades vinculadas, representan acciones serie "B" y "L"

1CP: certificado provisional que ampara acciones comunes representan la parte fija del capital social

2CP: certificado provisional que ampara acciones comunes que representan la parte variable del capital social.

El capital Social de una entidad esta formado por:

Capital contable

Contribuido

Capital social fijo

Capital social variable

Ganado

Resultado del ejercicio

Resultado de ejercicios anteriores

Reserva legal

Reserva de reinversión

Exceso o insuficiencia en la actualización

Resultado por tenencia de activos no monetarios

Superávits

El capital social esta formado por las aportaciones que hacen los socios, que son canjeadas por acciones

El valor del capital social se obtiene multiplicando el valor nominal de la acción* número de acciones.

El capital social se divide en:

Fijo: Se compone de fijo mínimo (el que obligan las leyes al constituir la empresa) y el que los socios deciden que permanecerá con el tiempo en la empresa, Las posibles variaciones que sufra deberán protocolizarse ante la fé de un notario publico.

Variable: Es el que los socios deciden que es susceptible de estar cambiando (aumentando o disminuyéndolo), las variaciones en el mismo pasan por la asamblea de accionistas, pero no es necesario que se protocolicen ante la fé de un notario público

El capital Ganado son las utilidades o pérdidas que se generaron desde que la empresa nació hasta la fecha en que se presentan los estados financieros

Por no ser un texto de contabilidad no se abunda en los conceptos que integran las cuentas del capital ganado.

Una acción adquiere tres posibles valores:

- Valor nominal: Es el valor consignado en la acción al momento de imprimirla y generalmente es un múltiplo de \$100 o \$10
- Valor de mercado: Es el valor que esta dispuesto a pagar el comprador y el vendedor por recibir por efectuar una enajenación de acciones (compra-venta)
- Valor contable: Se obtiene dividiendo el saldo de capital contable/ num. de acciones.

Es importante determinar algunos indicadores que son manejados en los reportes financieros de la BMV y en los reportes de los principales diarios.

UTILIDAD POR ACCION (UPA)

Utilidad por acción (UPA) = resultado del ejercicio/ número de acciones

Nos dice cuanto se recibirá de utilidad en dinero por cada acción en el ejercicio (también se le conoce como dividendo por acción)

PRECIO MULTIPLO UTILIDAD (PMU)

Precio múltiplo utilidad (PMU)= precio de cierre/ Utilidad por acción (UPA)

Nos dice cuantas veces nos paga el mercado la utilidad por acción

PRECIO MULTIPLO VALOR EN LIBROS (PMVL)

Precio múltiplo utilidad (PMVL)= precio de cierre/Valor contable por acción

Nos dice cuantas veces nos paga el mercado el valor contable de la acción.

La acción adquiere diversos valores en la jornada:

Precio de apertura: Es el precio que el mercado registra al inicio del día

Precio máximo y mínimo: Son los precios Máx. y Min. que tuvo la serie accionaria en la jornada.

Precio de cierre: Es el precio que el mercado esta dispuesto a pagar y el inversionista a comprar al final de la jornada diaria

En la actualidad solo existe un nivel en el mercado de capitales llamado mercado global, anteriormente existió el mercado principal y el MMEX Mercado de la mediana empresa mexicana.

Al 27 de Agosto 2006 en la BMV existen 137 emisoras de valores con sus claves respectivas son:

	Clave de Cotización	Nombre de la emisora
1	ACELSA	ACCEL, S.A. DE C.V.
2	AGRIEXP	AGRO INDUSTRIAL EXPORTADORA, S.A. DE C.V.
3	AHMSA	ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.
4	ALFA	ALFA, S.A. DE C.V.
5	ALMACO	COPPEL, S.A. DE C.V.
6	ALSEA	ALSEA, S.A. DE C.V.
7	AMEXICO	CINTRA, S.A. DE C.V.
8	AMTEL	AMERICA TELECOM, S.A. DE C.V.
9	AMX	AMERICA MOVIL, S.A. DE C.V.
10	ARA	CONSORCIO ARA, S.A. DE C.V.
11	ARCA	EMBOTELLADORAS ARCA, S.A. DE C.V.
12	ARISTOS	CONSORCIO ARISTOS, S.A. DE C.V.
13	ASUR	GRUPO AEROPORTUARIO DEL SURESTE, S.A.B. DE C.V.
14	AUTLAN	CIA. MINERA AUTLAN, S. A. DE C. V.
15	AXTEL	AXTEL, S.A. DE C.V.
16	BACHOCO	INDUSTRIAS BACHOCO, S.A. DE C.V.
17	BAFAR	GRUPO BAFAR, S.A. DE C.V.
18	BBVA	BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA, S.A.
19	BEVIDES	FARMACIAS BENAVIDES, S.A. DE C.V.
20	BIMBO	GRUPO BIMBO, S.A. DE C.V.
21	C	CITIGROUP INC.
22	CABLE	EMPRESAS CABLEVISION, S.A. DE C.V.

23	CBARKA	CASA DE BOLSA ARKA S.A. DE C.V., ARKA GRUPO FINANCIERO
24	CEL	GRUPO IUSACELL, S. A. DE C. V.
25	CEMEX	CEMEX, S.A.B. DE C.V.
26	CERAMIC	INTERNACIONAL DE CERAMICA, S.A. DE C.V.
27	CICSA	CARSO INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN, S.A. DE C.V.
28	CIDMEGA	GRUPE, S.A. DE C.V. CORPORACION INTERAMERICANA DE ENTRETENIMIENTO, S.A. DE C.V.
29	CIE	C.V.
30	CMOCTEZ	CORPORACION MOCTEZUMA, S.A. DE C.V.
31	CMR	CORPORACION MEXICANA DE RESTAURANTES, S.A. DE C.V.
32	CNCI	UNIVERSIDAD CNCI, S.A. DE C.V.
33	CODUSA	CORPORACION DURANGO, S.A. DE C.V.
34	COLLADO	G COLLADO, S.A. DE C.V.
35	COMERCI	CONTROLADORA COMERCIAL MEXICANA, S.A. DE C.V.
36	CONTAL	GRUPO CONTINENTAL, S.A.
37	CONVER	CONVERTIDORA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
38	CYDSASA	CYDSA, S.A. DE C.V.
39	DERMET	DERMET DE MEXICO, S.A. DE C.V.
40	DESC	DESC, S.A. DE C.V.
41	DIANA	EDITORIAL DIANA, S.A. DE C.V.
42	DIXON	GRUPO DIXON, S.A. DE C.V.
43	ECE	ECE, S.A. DE C.V.
44	EDOARDO	EDOARDOS MARTIN, S.A. DE C.V.
45	EKCO	EKCO, S.A.
46	ELEKTRA	GRUPO ELEKTRA, S.A. DE C.V.
47	FEMSA	FOMENTO ECONÓMICO MEXICANO, S.A. DE C.V.
48	FRAGUA	CORPORATIVO FRAGUA, S.A. DE C.V.
49	GAM	GRUPO AZUCARERO MÉXICO, S.A. DE C.V.
50	GAP	GRUPO AEROPORTUARIO DEL PACIFICO, S.A. DE C.V.
51	GBM	GBM GRUPO BURSATIL MEXICANO, S.A. DE C.V. CASA DE BOLSA
52	GCARSO	GRUPO CARSO, S.A. DE C.V.
53	GCC	GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA, S.A. DE C.V.
54	GCORVI	GRUPO CORVI, S.A. DE C.V.
55	GENSEG	GENERAL DE SEGUROS, S.A.
56	GEO	CORPORACION GEO, S.A. DE C.V.
57	GEUPEC	GRUPO EMBOTELLADORAS UNIDAS, SA DE CV
58	GFAMSA	GRUPO FAMSA, S.A. DE C.V.
59	GFINBUR	GRUPO FINANCIERO INBURSA, S.A. DE C.V.
60	GFINTER	GRUPO FINANCIERO INTERACCIONES, S.A. DE C.V.
61	GFMULTI	MULTIVALORES GRUPO FINANCIERO S.A.
62	GFNORTE	GRUPO FINANCIERO BANORTE, S.A. DE C.V.
63	GIGANTE	GRUPO GIGANTE, S.A. DE C.V.
64	GISSA	GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO, S. A. DE C.V.
65	GMACMA	GRUPO MAC MA, S.A. DE C.V.
66	GMARTI	GRUPO MARTI, S.A.B.
67	GMD	GRUPO MEXICANO DE DESARROLLO, S.A.
68	GMEXICO	GRUPO MEXICO, S.A. DE C.V.
69	GMODELO	GRUPO MODELO, S.A. DE C.V.
70	GMODERN	GRUPO LA MODERNA, S.A. DE C.V.
71	GNP	GRUPO NACIONAL PROVINCIAL, S.A.
72	GOMO	GRUPO COMERCIAL GOMO, S.A. DE C.V.

73	GPH	GRUPO PALACIO DE HIERRO, S.A. DE C.V.
74	GPROFIN	GRUPO FINANCIERO FINAMEX, S.A. DE C.V.
75	GPROFUT	GRUPO PROFUTURO, S.A. DE C.V.
76	GRUMA	GRUMA, S.A. DE C.V.
77	GSANBOR	GRUPO SANBORNS, S.A. DE C.V.
78	HERDEZ	GRUPO HERDEZ, S.A. DE C.V.
79	HILASAL	HILASAL MEXICANA S.A. DE C.V.
80	HOGAR	CONSORCIO HOGAR, S.A. DE C.V.
81	HOMEX	DESARROLLADORA HOMEX, S.A. DE C.V.
82	IASASA	INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, S.A. DE C.V.
83	ICA	EMPRESAS ICA, S.A. DE C.V.
84	ICH	INDUSTRIAS CH, S.A. DE C.V.
85	IDEAL	IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA, S.A. DE C.V.
86	IMSA	GRUPO IMSA, S.A. DE C.V.
87	INVEX	INVEX GRUPO FINANCIERO, S.A. DE C.V.
88	IXEGF	IXE GRUPO FINANCIERO, S.A. DE C.V.
89	KIMBER	KIMBERLY - CLARK DE MEXICO S.A. DE C.V.
90	KOF	COCA-COLA FEMSA, S.A. DE C.V.
91	LAMOSA	GRUPO LAMOSA, S.A.B. DE C.V.
92	LASEG	LA LATINOAMERICANA SEGUROS, S.A.
93	LIVEPOL	EL PUERTO DE LIVERPOOL, S.A. DE C.V.
94	MADISA	MAQUINARIA DIESEL, S.A. DE C.V.
95	MASECA	GRUPO INDUSTRIAL MASECA, S.A. DE C.V.
96	MEDICA	MEDICA SUR, S.A. DE C.V.
97	MEXCHEM	MEXICHEM, S.A. DE C.V.
98	MINSA	GRUPO MINSA, S.A. DE C.V.
99	MOVILA	BIPER, S.A. DE C.V.
100	NAFTRAC	NACIONAL FINANCIERA, S.N.C.
101	NUTRISA	GRUPO NUTRISA, S. A. DE C. V.
102	PARRAS	COMPAÑIA INDUSTRIAL DE PARRAS, S.A. DE C.V.
103	PASA	PROMOTORA AMBIENTAL, S.A.B. DE C.V.
104	PATRIA	REASEGURADORA PATRIA, S.A.
105	PE&OLES	INDUSTRIAS PEÑOLES, S. A. DE C. V.
106	PINFRA	PROMOTORA Y OPERADORA DE INFRAESTRUCTURA, S.A. DE C.V.
107	POSADAS	GRUPO POSADAS, S.A. DE C.V.
108	PROCORP	PROCORP, S.A. DE C.V., SOCIEDAD DE INV. DE CAPITAL DE RIESGO
109	PYP	GRUPO PROFESIONAL PLANEACION Y PROYECTOS, S.A. DE C.V.
110	Q	QUALITAS COMPAÑIA DE SEGUROS, S.A. DE C.V.
111	QBINDUS	Q.B. INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.
112	QUMMA	GRUPO QUMMA, S.A. DE C.V.
113	RCENTRO	GRUPO RADIO CENTRO, S.A. DE C.V.
114	REALTUR	REAL TURISMO S.A. DE C.V.
115	SAB	GRUPO CASA SABA, S.A. DE C.V.
116	SAN	BANCO SANTANDER CENTRAL HISPANO, S.A.
117	SANLUIS	SANLUIS CORPORACION, S. A. DE C. V.
118	SANMEX	GRUPO FINANCIERO SANTANDER SERFIN, S.A. DE C.V.
119	SARE	SARE HOLDING, S.A. DE C.V.
120	SAVIA	SAVIA, S.A. DE C.V.
121	SIMEC	GRUPO SIMEC, S.A. DE C.V.
122	SORIANA	ORGANIZACION SORIANA, S.A. DE C.V.

123	TEKCHEM	TEKCHEM, S.A.B. DE C.V.
124	TELECOM	CARSO GLOBAL TELECOM, S.A. DE C.V.
125	TELMEX	TELEFONOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.
126	TLEVISA	GRUPO TELEVISIA, S.A.
127	TMM	GRUPO TMM, S.A.
128	TS	TENARIS S.A.
129	TVAZTCA	TV AZTECA, S.A. DE C.V.
130	UNEFON	UNEFON, S.A. DE C.V.
131	URBI	URBI DESARROLLOS URBANOS, S.A. DE C.V.
132	USCOM	US COMMERCIAL CORP, S.A. DE C.V.
133	VALLE	JUGOS DEL VALLE, S.A. DE C.V.
134	VALUEGF	VALUE GRUPO FINANCIERO, S.A. DE C.V.
135	VITRO	VITRO, S.A. DE C.V.
136	VZT	VERZATEC, S.A. DE C.V.
137	WALMEX	WAL - MART DE MEXICO, S.A. DE C.V.

La determinación de los precios de cierre se dan conforme lo plantea la teoría económica en el lugar en donde se ponente acuerdo los oferentes y demandantes de valores en precios y cantidades,

Mostraremos dos modelos de mercado uno lineal y uno con oferta parabólica, para tener el planteamiento matemático del equilibrio de mercado.

Función de oferta:

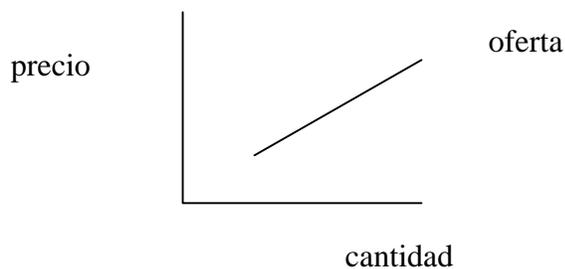
- Es creciente
- Cuando los precios aumentan, también aumentan las cantidades
- Cuando los precios disminuyen también disminuyen las cantidades
- Es directamente proporcional

Si hablamos de una función lineal de la forma:

$$y = \alpha + \beta x \text{ Oferta}$$

Tendríamos :

$$y = 60 + 2x$$



función de demanda:

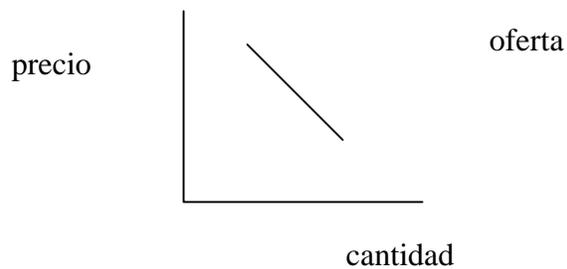
- Es decreciente
- Cuando los precios aumentan, las cantidades disminuyen
- Cuando los precios disminuyen, las cantidades aumentan
- Es inversamente proporcional

Si hablamos de una función lineal de la forma:

$$y = \alpha - \beta x \text{ Demanda}$$

Tendríamos:

$$y = 150 - x$$



Si planteamos nuestro equilibrio de mercado tendríamos:

$$y = 60 + 2x \text{ Oferta}$$

$$y = 150 - x \text{ Demanda}$$

$$60 + 2x = 150 - x$$

$$2x + x = 150 - 60$$

$$3x = 90$$

$$x = \frac{90}{3} = 30 \text{ acciones (cantidad de equilibrio)}$$

si sustituimos en cualquiera de las funciones originales tenemos:

$$y = 60 + 2x$$

$$y = 60 + 2(30)$$

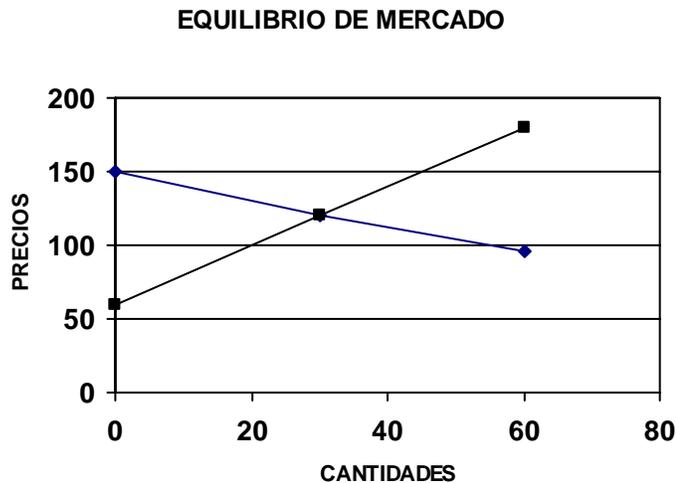
$$y = 120 \text{ precio unitario de la acción (precio de equilibrio)}$$

Como vemos tendríamos un precio de equilibrio de \$120 por acción y se negociarían 30 acciones lo que daría un volumen de operación en dinero de \$3,600

Si tabulamos las dos funciones tendríamos:

	DEMANDA	OFERTA
X	Y	Y
	0	150
	30	120
	60	90
		60
		120
		180

Graficando:



De la misma forma como en este ejercicio teórico se fijan los precios en el mercado accionario, claro que no se utiliza un sistema de ecuaciones lineales, simplemente son acuerdos entre los participantes.

Vamos a plantear ahora un modelo de equilibrio de mercado con oferta parabólica y demanda lineal

Una función parabólica es de la forma general de las ecuaciones de segundo grado, y para resolverla se tiene:

1. Igualar las funciones de oferta y demanda
2. simplificar la nueva función
3. Con la nueva función se tiene que igualar a cero y resolver para encontrar las dos raíces x_1 y x_2 , tendremos una raíz negativa y una positiva, para efectos del modelo solo la raíz positiva tiene un sentido económico al encontrar cantidad de equilibrio
4. La cantidad de equilibrio se sustituye en cualquiera de las funciones originales y obtenemos el precio de equilibrio

Modelo de equilibrio con oferta parabólica y demanda lineal

$$y = x^2 + 150x + 10 \quad \text{Oferta}$$

$$y = -100x + 1000 \quad \text{Demanda}$$

$$x^2 + 150x + 10 = -100x + 1000$$

$$x^2 + 100x + 150x + 10 - 1000 = 0$$

$$x^2 + 250x - 990 = 0$$

aplicamos formula general

$$a = 1$$

$$b = 250$$

$$c = -990$$

$$x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{-250 + \sqrt{(250)^2 - 4(1)(-990)}}{2(1)}$$

$$x_1 = \frac{-250 + 257.7983}{2(1)} = \frac{7.798370825}{2} = 3.899185$$

$$x_2 = \frac{-250 - \sqrt{(250)^2 - 4(1)(-990)}}{2(1)}$$

$$x_2 = \frac{-250 - 257.7983}{2(1)} = \frac{-507.7983}{2} = -253.8991 \quad \text{Raíz negativa}$$

$$x_1 = 3.89 \quad \text{Acciones (Cantidad de Equilibrio)}$$

en un sentido estricto serian 4 acciones

si sustituimos en cualquiera de las funciones originales tenemos:

$$y = -100x + 1000$$

$$y = -100(3.899185) + 1000$$

$$y = 610.08 \quad \text{precio unitario de la acción (precio de equilibrio)}$$

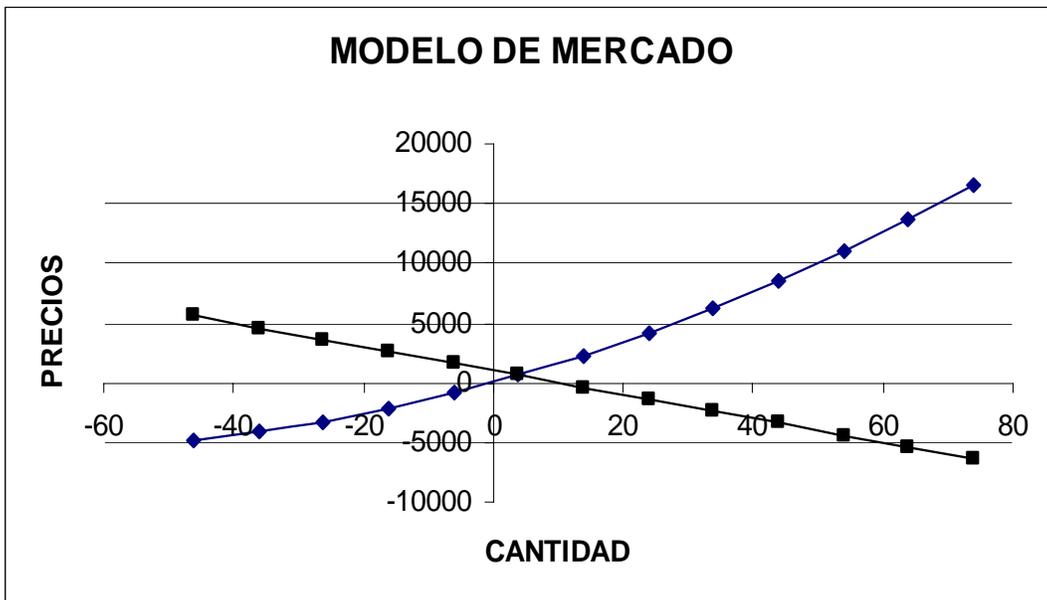
Como vemos el equilibrio de mercado se encuentra en 4 acciones y se negociarían a \$610.00 cada acción

Lo que implica un volumen de operación de: $4(610)=2,440$

Si tabulamos el modelo anterior tendríamos:

	OFERTA	DEMANDA
	PARABOLA	LINEAL
X(QE)	Y(PE)	
-46.100815	-4779.83711	5610.0815
-36.100815	-4101.85341	4610.0815
-26.100815	-3223.86971	3610.0815
-16.100815	-2145.88601	2610.0815
-6.100815	-867.902306	1610.0815
3.899185	610.081394	610.0815
13.899185	2288.06509	-389.9185
23.899185	4166.04879	-1389.9185
33.899185	6244.03249	-2389.9185
43.899185	8522.01619	-3389.9185

La grafica de la tabulación es:



Algunos autores hacen planteamientos del equilibrio de mercado invirtiendo los ejes, ya que consideran en el eje de las X's los precios (variable independiente); y en el eje de las Y's las cantidades (como variable dependiente o endógena). Los economistas muestran invertidos los ejes como en los ejercicios planteados.

2. INDICES DE LOS MERCADOS DE VALORES EN MEXICO.

2.1 NUMEROS INDICE.

Un índice es un indicador que muestra la evolución de un valor en el tiempo, en las acciones se acostumbra generar índices de precios y de volumen operado.

Los índices generalmente se calculan a partir de promedios aritméticos, ponderados o geométricos.

Un promedio aritmético se determina:

$$\bar{m} = \frac{(90+110+120)}{3} = 106.66$$

Un promedio geométrico:

$$\bar{m}g = \sqrt[3]{(90+110+120)} = 105.91$$

Un promedio ponderado:

$$\bar{m}pond = ((90)0.20 + (110)0.1 + (120)0.70) = 113$$

Un índice de precios y volumen ponderado se calcula como referencia de dos periodos

Ayer:

acción	Precios	Cantidad	Ponderación
Telmex L	100	120	.70
Soriana B	80	150	.30

$$\bar{m}pond = 100(120)0.70 + 80(150)0.30 = 12,000$$

hoy:

acción	Precios	Cantidad	Ponderación
Telmex L	150	130	.70
Soriana B	90	125	.30

$$\bar{m}_{pond} = 150(130)0.70 + 90(125)0.30 = 17025$$

Generamos un Índice ponderado de precios y volumen:

$$\text{índice} = \frac{\text{índice hoy}}{\text{índice ayer}} = \frac{17025}{12000} = 1.41875$$

Esto significa que de ayer a hoy la operación creció un $(1.41875-1)100= 41.87\%$

No se puede decir que los precios crecieron en dicho porcentaje, ni tampoco que el volumen de operación lo hizo, como vimos el crecimiento es un promedio ponderado de la variación de precios y volumen operado de ayer contra el día de hoy.

2.2 INDICES DE LA BMV.

2.2.1 IPC INDICE DE PRECIOS Y COTIZACIONES

“El Índice de Precios y Cotizaciones es el principal indicador de la Bolsa Mexicana de Valores, **expresa el rendimiento del mercado accionario, en función de las variaciones de precios de una muestra** balanceada, ponderada y representativa del conjunto de acciones cotizadas en la Bolsa.

Este indicador, aplicado en su actual estructura desde 1978, expresa en forma fidedigna la situación del mercado bursátil y su dinamismo operativo.

Las acciones industriales, comerciales y de servicios, han sido los instrumentos tradicionales del mercado bursátil y, desde su origen tienen como característica la movilidad de precios y la variabilidad de rendimientos.

Las fluctuaciones en la cotización de cada título responden a la libre concentración entre la oferta y la demanda en el sistema operativo BMV-Sentra Capitales, relacionada con el desarrollo de las empresas emisoras y sus resultados, así como, con las condiciones generales de la economía.

La tendencia general de las variaciones de precios de todas las emisoras y series cotizadas en Bolsa, generadas por las operaciones de compraventa en cada sesión de remates, se refleja automáticamente en el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores.

El IPC constituye un fiel indicador de las fluctuaciones del mercado accionario, gracias a dos conceptos fundamentales: primero representatividad de la muestra en cuanto a la operatividad del mercado, que es asegurada mediante la selección de las emisoras líderes, determinadas éstas a través de su nivel de

bursatilidad; segundo estructura de cálculo que contempla la dinámica del valor de capitalización del mercado representado éste por el valor de capitalización de las emisoras que constituyen la muestra del IPC¹

El IPC es un promedio ponderado de la operación que tuvo una muestra de precios y volumen

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL IPC

Concepto	Características	Criterio de Selección
Fórmula	Mide el cambio diario del valor de capitalización de una muestra de valores	Esta fórmula evalúa la trayectoria del mercado, y facilita su reproducción en portafolios, sociedades de inversión y carteras de valores que pretendan obtener el rendimiento promedio que ofrece el mercado.
Ponderación	La ponderación es realizada con el valor total de capitalización de cada serie accionaria.	Con la finalidad de que el IPC permita una apropiada distribución de riesgo en los portafolios se pretende diversificar la muestra de tal suerte que la ponderación resulte en una muestra con el mejor balance posible.
Criterios de Selección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bursatilidad (alta y media) 2. Valor de Capitalización 3. Restricciones adicionales 	Con este indicador se asegura que las empresas sean las de mayor negociación en la BMV Este criterio busca que las empresas consideradas, sean significativas en su ponderación y distribución en la muestra. Con las medidas establecidas en este rubro, se permite tener condiciones claras en el mantenimiento y selección de empresas para la muestra.
Tamaño de la muestra	Actualmente es de 35 series accionarias (ha oscilado entre 35 y 50)	El tamaño está determinado en función de los siguientes aspectos: Número de empresas que reúnan todos los criterios establecidos. Características del Mercado Mexicano. Amplitud suficiente como para no catalogarse como un índice estrecho ("Narrow Index").
Periodicidad de la revisión de la muestra	Cada año	La revisión será anual de acuerdo a los criterios establecidos en los puntos anteriores. Se comunicará con la mayor oportunidad posible las empresas que se determine tengan que salir y entrar en la muestra. Esta medida permite que los administradores de valores puedan prever la reconstitución de sus carteras con toda anticipación.

Cuadro tomado de : http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloipc1.jsp

¹ Tomado de: www.bmv.com

Metodología de Cálculo para IPC

La BMV muestra la siguiente fórmula para determinar el IPC:

Fórmula:

$$I_t = I_{t-1} \left(\frac{\sum P_{it} * Q_{it}}{\sum P_{it-1} * Q_{it-1} * F_{it}} \right)$$

Donde:

I_t = Índice en tiempo t

P_{it} = Precio de la emisora i el día t

Q_{it} = Acciones de la emisora i el día t

F_i = Factor de ajuste por ex-derechos

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

Los valores que sirven para el cálculo del mismo son precios y cantidades del día de hoy y relacionados contra el día de ayer, aunque en el planteamiento matemático no se incluya, en la practica tiene dos elementos adicionales que son la ponderación de cada serie accionaria respecto al índice y el factor de ajuste por ex derechos para quedar como sigue:

$$I_t = I_{t-1} \left(\frac{\sum P_n * Q_n * W_n}{\sum P_{it-1} * Q_{it-1} * (1 - F_{it}) * W_{it-1}} \right)$$

Donde:

W_n =Ponderador de la serie accionaria respecto al índice total

W_{it-1} = Ponderador de la serie accionaria respecto al índice total de la jornada anterior

Retomamos el ejercicio del punto 3.1. para calcular el IPC del día de hoy:

Ayer:

IPC : 21,391.26 PUNTOS

acción	Precios	Cantidad	Ponderación
Telmex L	100	120	.70
Soriana B	80	150	.30

$$\bar{m}_{pond} = 100(120)0.70 + 80(150)0.30 = 12,000$$

hoy:

acción	Precios	Cantidad	Ponderación
Telmex L	150	130	.70
Soriana B	90	125	.30

$$\bar{m}_{pond} = 150(130)0.70 + 90(125)0.30 = 17025$$

Se efectuó un ajuste por ex derechos que afecta en un 2% al día de ayer

Generamos el IPC:

$$IPC_{HOY} = IPC_{ANTERIOR} \left(\frac{17,025}{12,000(1 - .02)} \right)$$

$$IPC_{HOY} = 21,391.26 \left(\frac{17,025}{12,000(1 - .02)} \right)$$

$$IPC_{HOY} = 30,842.31$$

$$\Delta\% = \left(\frac{IPC_{HOY}}{IPC_{ANTERIOR}} - 1 \right) 100 =$$

$$\Delta\% = \left(\frac{30,842.31}{21,391.26} - 1 \right) 100 = 44.18\%$$

ó en puntos creció:

$$30,842.31 - 21,391.26 = 9,451.05 \text{ puntos}$$

El ejemplo anterior es hipotético, utilizando la metodología real, no refleja ningún día específico de operación de la BMV.

La única variación en el cálculo real es que en lugar de ser Telmex L y Soriana B son treinta y cinco series accionarias, con diferentes ponderadores. Una emisora puede participar en el índice con varios tipos de acciones si cumple con los requisitos de capitalización

“Criterios de Selección de la muestra

- Como primera selección se consideran las 35 series accionarias de mayor bursatilidad, para lo cual se utiliza el índice de bursatilidad que la BMV genera y publica en forma mensual. Las series seleccionadas se deberán haber mantenido dentro de éste grupo los últimos 6 meses.

Si existieran dos o mas series que presenten el mismo nivel de índice de bursatilidad en el último lugar disponible de la muestra, la selección se hará, tomando en cuenta la frecuencia en que incurren en este nivel dichas series y se considerará su valor de capitalización.

- En caso de no contar con las 35 series accionarias en la primera selección, se lleva a cabo una segunda selección considerando el valor de capitalización y la frecuencia en que las series incurren en los mejores lugares del nivel de bursatilidad.
- No serán consideradas para la muestra, aquellas series que se encuentren en las siguientes situaciones:
 - Series que por alguna causa se suspendan o exista la posibilidad concreta de ser suspendidas o retiradas del mercado.
 - Si existen dos o más series de una emisora, y el acumulado de éstas esta entre 14 y 16 % del total del valor del IPC, sólo permanecerá(n) la(s) serie(s) más representativa(s).

Revisión y permanencia de la Muestra

- La revisión de entrada y salida de series de la muestra del IPC será una vez al año, siempre y cuando no se presente alguna situación irregular, ya que de ser así se harían las modificaciones necesarias de acuerdo al evento que lo propicie.
- Se establecen las siguientes restricciones Adicionales y Eventos Especiales, con el objeto de asegurar la continuidad y buscar la mayor replicabilidad posible del IPC.
 - Para aquellas series que tengan algún movimiento corporativo durante su permanencia en la muestra, se hará lo siguiente:

- Al momento de realizarse dicho movimiento se buscará la mayor replicabilidad posible para afectar en forma mínima los productos financieros indexados, incluyendo canastas, actualizando movimientos de capital, etc.
- Al finalizar la vigencia de la muestra se normaliza la aplicación de los criterios establecidos para la selección de series en su revisión y selección para el nuevo periodo.
- Si por alguna razón una Emisora cancela su inscripción en Bolsa, será retirada de la muestra al momento de concretarse el retiro de circulación de las acciones representativas de la serie seleccionada en la muestra.

El retiro se comunicará con la mayor antelación que permita el evento que lo genere.²

La muestra esta formada por las siguientes series accionarias:

		EMISORA	SERIE
ALFA, S.A. DE C.V.	1	ALFA	A
CINTRA, S.A. DE C.V.	2	AMEXICO	A
AMERICA TELECOM, S.A. DE C.V.	3	AMTEL	A1
AMERICA TELECOM, S.A. DE C.V.	4	AMX	L
CONSORCIO ARA, SA DE CV	5	ARA	*
EMBOTELLADORA ARCA, SA DE CV	6	ARCA	*
GPO. AEROPORTUARIO DEL SURESTE, SA DE CV	7	ASUR	B
GRUPO BIMBO, SA DE CV	8	BIMBO	A
CEMEX, SA DE CV	9	CEMEX	CPO
CARSO INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCION SA DE CV	10	CICSA	B-1
CONTROLADORA COMERCIAL MEXICANA, SA DE CV	11	COMERCI	UBC
GRUPO ELEKTRA, SA DE CV	12	ELEKTRA	*
FOMENTO ECONOMICO MEXICANO, SA DE CV	13	FEMSA	UBD
GRUPO CARSO, SA DE CV	14	GCARSO	A1
CORPORACION GEO, SA DE CV	15	GEO	B
GRUPO FINANCIERO INBURSA, SA DE CV	16	GFINBUR	O
GRUPO FINANCIERO BANORTE, SA DE CV	17	GFNORTE	O
GRUPO MEXICO, SA DE CV	18	GMEXICO	B
GRUPO MODELO, SA DE CV	19	GMODELO	C
GRUMA SA DE CV	20	GRUMA	B
DESARROLLADORA HOMEX, SA DE CV	21	HOMEX	*
EMPRESAS ICA, SA DE CV	22	ICA	*
INDUSTRIAS CH SA DE CV	23	ICH	B
IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA, SA DE CV	24	IDEAL	B-1
KIMBERLY-CLARK DE MEXICO, SA DE CV	25	KIMBER	A
INDUSTRIAS PEÑOLES, SA DE CV	26	PE&OLES	*
SARE HOLDING, SA DE CV	27	SARE	B
ORGANIZACION SORIANA, SA DE CV	28	SORIANA	B
CARSO GLOBAL TELECOM, SA DE CV	29	TELECOM	A1
TELEFONOS DE MEXICO, SA DE CV	30	TELMEX	L
GRUPO TELEvisa, SA	31	TLEVISA	CPO
TV AZTECA SA DE CV	32	TVAZTCA	CPO
URBI DESARROLLOS URBANOS SA DE CV	33	URBI	*
VITRO, SA DE CV	34	VITRO	A
WAL-MART DE MEXICO, SA DE CV	35	WALMEX	V

² Tomado de: http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloih1.jsp

AJUSTE POR EX-DERECHOS

Los ajustes por ex derechos muestran el efecto en porcentaje que tiene el día del cálculo del índice; los cambios en el número de valores inscritos.

“En este sentido, se requiere ajustar el valor de las emisoras que decreten algún derecho aplicando un factor al valor de capitalización del día previo.

En el caso de dividendos en efectivo decretados **NO** se realizará ajuste alguno. Los derechos y eventos que si son considerados en las reglas de mantenimiento del IPC son los siguientes:

$$F_i = 1 + \frac{P_a [(A_p * F) - A_a]}{P_a * A_a} \quad ,,^3$$

Evento de acuerdo al Reglamento de BMV	Tipo de Movimiento	Factor de ajuste	Ajuste requerido
Pago de dividendo en acciones	Capitalización	$F = \frac{A_a}{A_p}$	Ninguno
Suscripción	Suscripción	$F = \frac{(P_a * A_a) + (P_s * A_s)}{P_a * A_p}$	Incremento de Capital
Canje de Títulos	Reestructuración Accionaria	$F = \frac{(P_a * A_a) + (P_a * A_r)}{P_a * A_p}$	Cambio de Capital
Split y Split Inverso	Split (reverse)	$F = \frac{A_a}{A_p}$	Ninguno
Reembolso	Reembolso	$F = 1 - \frac{P_a - P_p}{P_a}$	Decremento de Capital
Escisión	Escisión	$F = \frac{(P_p * A_a) - (P_p * A_e)}{P_a * A_p}$	Reducción de Capital
Fusión	Fusión	Dependiendo tipo de fusión	Incremento de Capital
No esta catalogado como derecho corporativo	Obligaciones Convertibles	$F = \frac{(P_a * A_a) + (P_a * A_c)}{P_a * A_p}$	Incremento de Capital

³Tomado de http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloipc1.jsp

Tomado de http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloipc1.jsp

Los ajustes por ex derechos no serán tratados a profundidad por no ser tema de estudio del presente trabajo.

2.2.2 OTROS INDICES

Existen cinco índices más que genera la BMV que son:

2.2.2.1 ÍNDICE MÉXICO (INMEX)

“La implementación de productos derivados en el mercado bursátil mexicano, trajo consigo la necesidad de contar con un nuevo índice de precios, el cual estuviera dentro de los estándares de cálculo y las políticas de mantenimiento de los índices que existen en otros países y que tuviera además el reconocimiento en el ámbito internacional.

El Índice México (INMEX), es un índice de precios ponderado por valor de capitalización, el cual se constituye al igual que el Índice de Precios y Cotizaciones como un indicador altamente representativo y confiable del mercado accionario mexicano.

Está diseñado de acuerdo al tamaño, estructura y necesidades del mercado de valores mexicano, además se encuentra dentro de los estándares de cálculo y reglas de mantenimiento aplicadas internacionalmente.

Tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del Mercado Accionario Mexicano con la característica esencial de establecerse como un valor subyacente para emisiones de productos derivados sobre el índice.

Para cumplir con el objetivo anterior fue necesario revisar diversas alternativas de cálculo y metodología utilizada en Índices internacionales que gozan de gran prestigio y de la confianza de la gran mayoría del gremio bursátil internacional.”⁴

2.2.2.2 ÍNDICE DE LA MEDIANA CAPITALIZACIÓN (IMC30).

“Aunque los Índices de Precios IPC e INMEX se constituyen como fieles indicadores de las fluctuaciones del mercado accionario, las emisoras que se incluyen en sus muestras poseen un nivel de capitalización alto, quedando fuera aquellas emisoras que por sus características no cuentan con el nivel de capitalización necesario para ingresar a dichas muestras y sin embargo, tienen un buen nivel de Bursatilidad, por esto surge la necesidad de contar con un

⁴ Tomado de http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloinmex1.jsp

indicador que considere en forma particular a las emisoras de diversos sectores cuyo valor de capitalización no es tan alto como para ingresar a las muestras de los principales índices.

El Índice de Mediana Capitalización (IMC30, con base 100 - fecha de liberación), tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del Mercado Accionario Mexicano, para empresas de mediana capitalización.”⁵

2.2.2.3 **ÍNDICE DE DIVIDENDOS (IDIPC)**

“El índice de dividendos es un indicador de la Bolsa Mexicana de Valores, que refleja el rendimiento capitalizado de los dividendos otorgados por cada una de las emisoras que integran la muestra del Índice de Precios y Cotizaciones. Este índice complementa al IPC, dado que este último no ajusta el precio de sus series accionarias por el pago de dividendos.

Por medio de este indicador se obtiene una representación fiel del comportamiento de los dividendos decretados por las empresas más bursátiles del mercado mexicano de valores, ya que para su generación se considera la participación porcentual del importe del dividendo entre el valor de mercado de las emisoras que integran la muestra del IPC, en el mismo instante de la aplicación de dicho dividendo.

Este indicador entró en vigor el mes de Julio de 2002, con un número de 100 puntos, a partir del cual se incrementa permanentemente como resultado del decreto de dividendo de las citadas emisoras.

Tiene como principal objetivo ser un indicador que represente confiablemente para el público inversionistas, el comportamiento de los rendimientos por dividendos decretados por las emisoras que integra la muestra del IPC, constituyéndose en una herramienta complementaria del mismo.”⁶

2.2.2.4 **ÍNDICE DE RENDIMIENTO TOTAL (IRT)**

“El Índice de Rendimiento Total incorpora para su cálculo como su nombre lo indica, todos los derechos corporativos que las emisoras decretan, expresa el rendimiento del mercado accionario, en función de las variaciones de precios de una muestra balanceada, ponderada y representativa del conjunto de acciones cotizadas en la Bolsa.

Las fluctuaciones en la cotización de cada título responden a la libre concentración entre la oferta y la demanda en el sistema operativo BMV-Sentra

⁵ Tomado de: http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloimc1.jsp

⁶ Tomado de: http://www.bmv.com.mx/BMV/HTML/sec2_metcaluloidipc1.html

Capitales, relacionada con el desarrollo de las empresas emisoras y sus resultados, así como, con las condiciones generales de la economía.

La tendencia general de las variaciones de precios de todas las emisoras y series cotizadas en Bolsa, generadas por las operaciones de compraventa en cada sesión de remates, se refleja automáticamente en el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores.

El IRT constituye un fiel indicador de las fluctuaciones del mercado accionario, gracias a dos conceptos fundamentales: primero representatividad de la muestra en cuanto a la operatividad del mercado, que es asegurada mediante la selección de las emisoras líderes, determinadas éstas a través de su nivel de bursatilidad; segundo estructura de cálculo que contempla la dinámica del valor de capitalización del mercado representado éste por el valor de capitalización de las emisoras que constituyen la muestra del IRT.

El Índice de Rendimiento total (IRT), tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del Mercado Accionario Mexicano.

Para cumplir con el objetivo anterior fue necesario revisar diversas alternativas de cálculo y metodología utilizada en Índices internacionales que gozan de gran prestigio y de la confianza de la gran mayoría del gremio bursátil internacional.”⁷

2.2.2.5 **ÍNDICE HABITA(IH)**

“Bolsa Mexicana de Valores desarrolló un índice dedicado al sector de la vivienda al cual se le denominó Índice Habita (IH). Este sector se ha constituido como un pilar muy importante en la economía del país en los últimos años, incluso se puede decir que ha presentado crecimientos por encima de los principales indicadores del mercado mexicano y de algunos índices internacionales.

Bajo este nuevo índice se busca incorporar al mercado accionario de nuevos índices que permitan a los administradores de fondos de inversión, canastas, y operadores de portafolios contar con una opción mas de inversión.

El Índice Habita (IH, con base diciembre de 1996), tiene como principal objetivo, el constituirse como un indicador altamente representativo y confiable del sector de la vivienda en México.”⁸

⁷Tomado de: http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloirt1.jsp

⁸ Tomado de: http://www.bmv.com.mx/BMV/JSP/sec2_metcaluloih1.jsp

2.2.2.6 ÍNDICES SECTORIALES

Existen otros 7 índices sectoriales que calcula la BMV:

- Extractiva
- Transformación
- Construcción
- Comercio
- Com. Y Transportes
- Servicios
- Varios.

2.3 INDICES DEL MEXDER.

2.3.1 VIMEX (ÍNDICE DE VOLATILIDAD MÉXICO)

Muestra la volatilidad esperada utilizando las volatilidades implícitas de las opciones del IPC, listadas en el mercado de derivados, sus insumos para su cálculo nacen en marzo del 2004 cuando se listan opciones financieras en el Mexder.

“CARACTERÍSTICAS DEL VIMEX:

Engloba la Volatilidad del Mercado Accionario Mexicano

Calcula la Volatilidad Implícita a través de las Opciones del IPC listadas en MexDer

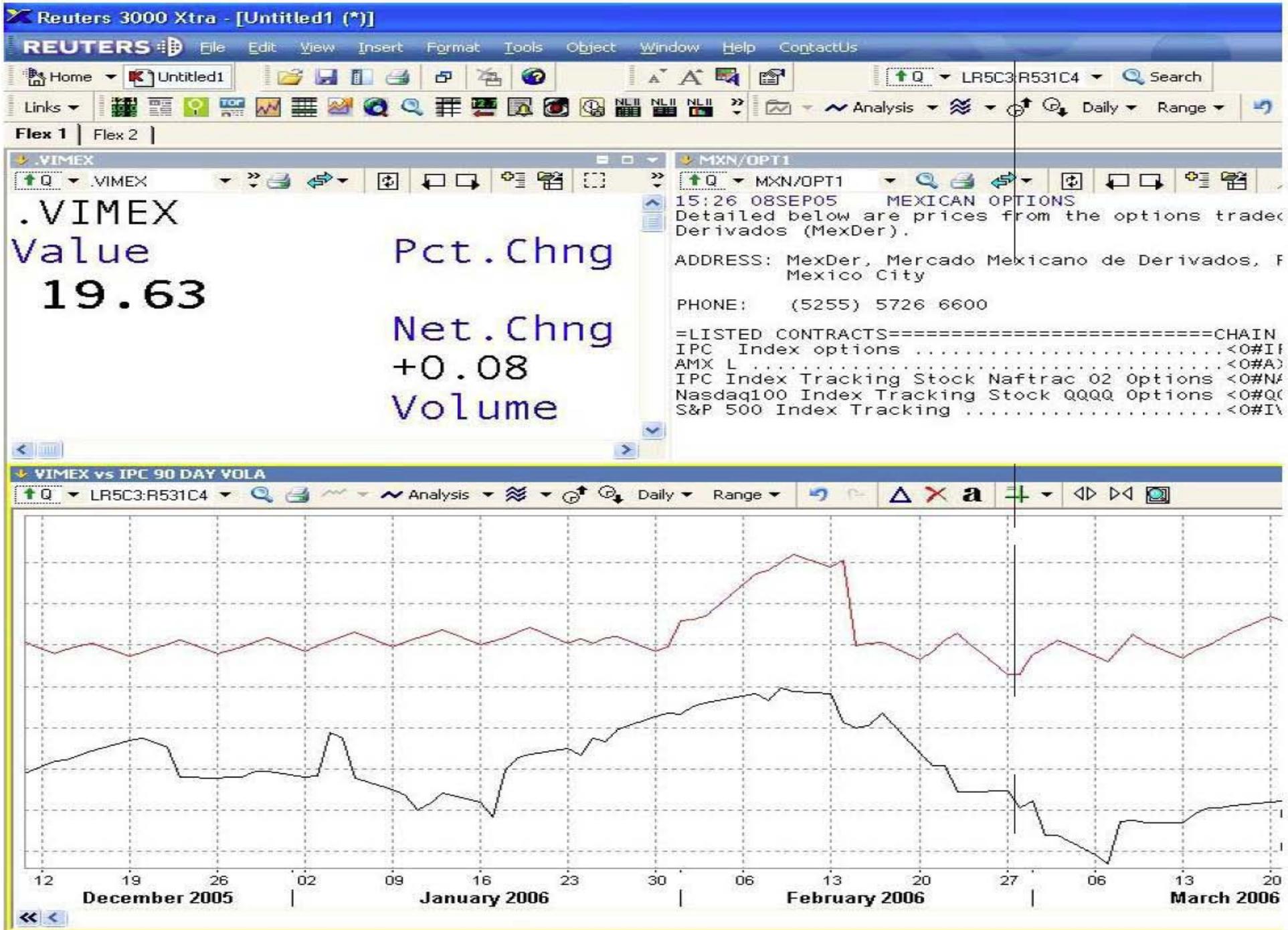
El nivel del índice es dado a conocer de forma diaria al cierre de mercado (MexDer) por Proveedores de Precios, Vendors y en la página de Internet de MexDer (www.mexder.com)

El período de medición de la Volatilidad del índice es constante. Medirá la volatilidad implícita en el corto plazo para 66 días hábiles de mercado (90 días naturales).”⁹

En la siguiente pagina se muestra una pantalla del sistema Reuters en donde se grafica el VIMEX contra el IPC.

En dicha lamina se aprecia que el índice VIMEX, lo que muestra es la expectativa que tiene el mercado respecto a la evolución de las opciones del IPC listadas en el MEXDER.

⁹ Tomado de: <http://www.mexder.com.mx/MEX/vimex.html>



You have selected the MetaStock Object named MetaStock Chart 2.

3. EL RIESGO

“La palabra riesgo proviene del latín “risicare” que significa “atreverse”. En finanzas, el concepto de riesgo está relacionado con la posibilidad de que ocurra un evento que se traduzca en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, como pueden ser inversionistas, deudores o entidades financieras. El riesgo es producto de la incertidumbre que existe sobre el valor de los activos financieros, ante movimientos adversos de los factores que determinan su precio; a mayor incertidumbre mayor riesgo”¹

Es común identificar el riesgo con la posibilidad de obtener pérdidas al invertir. El riesgo mide la probabilidad de ocurrencia de un evento determinado, existen diversos indicadores que se relacionan como la desviación estándar, la varianza, la correlación, la media.

El riesgo se define como “la variabilidad en los rendimientos que se esperan”²
Existen diversos tipos de riesgo:

3.1. EL RIESGO OPERATIVO O DE NEGOCIO

“El riesgo operativo o de negocio se deriva de las decisiones que en el seno de la empresa se toman diariamente, ya sea en relación a la producción, distribución, precios, etc.

Adicionalmente, todas las empresas necesitan para su actividad, recursos financieros, que originan el segundo tipo de riesgo.

Una diferencia básica entre ambos tipos de riesgos, es que en el caso de los riesgos financieros son fácilmente transferibles, ya que existen mercados que permiten intercambiar dicho riesgo con otros agentes económicos.”³

Podríamos decir que el riesgo operativo es el que se expone la empresa por su operación propia y el riesgo financiero es al que se expone la empresa por decidir como financiarse.

3.2. RIESGO SISTEMÁTICO Y RIESGO NO SISTEMÁTICO

“La rentabilidad de un valor mobiliario está afectado por dos tipos de riesgos: Un riesgo propio o “específico” que depende de las características específicas de la entidad o empresa emisora, naturaleza de sus actividades productivas, competencia de la gerencia, solvencia financiera etc. y este tipo de riesgo también se le conoce como “no sistemático o diversificable” ya que será posible disminuirlo mediante la diversificación, dada la correlación existente entre la rentabilidad del

¹ Definiciones básicas de riesgo. Banxico 2005 pp.3

² Tomado de Van Horne James (8va edición) *Fundamentos de administración financiera*, Prentice Hall, Mexico

³ Tomado de **Bachiller Cacho, A.** (2001): “Bolsa y Gestión de Carteras”, [en línea] *5campus.org*, *Bolsa* <<http://www.5campus.org/bolsa>> [septiembre, 2006].

título en cuestión con las rentabilidades de otros títulos a través del Índice Bursátil que resume la evolución del mercado.

Un segundo tipo de riesgo, llamado "Sistemático o de Mercado", que no depende de las características individuales del título, sino de otros factores (coyuntura económica general) que inciden sobre el comportamiento de los precios en el mercado de valores. A este segundo tipo de riesgo también se le denomina como "no Diversificable",

Cuando un inversor compra títulos en el mercado de valores con el fin de reducir el riesgo, tiene sentido la diversificación si las rentabilidades de los diferentes títulos adquiridos no están correlacionados, o tienen distinto grado de correlación con el índice del mercado.

El modelo más conocido para estimar la rentabilidad y el riesgo de los valores mobiliarios es el llamado "Modelo de Mercado" de Sharpe, que sirve de base al "Modelo Diagonal". En dicho modelo se parte de la dependencia estadística de tipo lineal existente entre la rentabilidad de los títulos y la del Índice General.

Uno de los criterios para la clasificación de los activos financieros es el basado en el coeficiente beta de Sharpe o coeficiente de volatilidad. Según este criterio, los activos financieros se suelen clasificar en tres grandes grupos o categorías:

- 1.- Activos "poco volátiles" o "defensivos", que son aquellos cuya beta o coeficiente de volatilidad es inferior a la unidad.
- 2.- Activos "muy volátiles" o "agresivos", que son aquellos cuya beta o coeficiente de volatilidad es superior a la unidad.
- 3.- Activos de "volatilidad normal" o "neutros", que son aquellos cuya beta o coeficiente de volatilidad es igual a la unidad."⁴

⁴ Tomado de: <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/fin004/120.HTM>

En el siguiente cuadro podríamos resumir los aspectos anteriores:

Riesgo propio (especifico) no sistemático o diversificable:

- Depende de las características de la entidad o empresa emisora
- Tiene que ver con la naturaleza de su actividad productiva
- Competencia de la gerencia
- Solvencia financiera
- Se puede eliminar mediante la diversificación por la correlación entre la estabilidad del título y las rentabilidades de otros títulos a través del IPC.
- La compra de títulos en el mercado de valores diversifica el riesgo
- Se da una diversificación en el riesgo si las rentabilidades de los diferentes títulos adquiridos no están correlacionados o tienen distinto grado de correlación con el índice de mercado

Riesgo sistemático o de mercado o no diversificable:

- No depende de las características individuales del título
- Depende de la coyuntura económica general que inciden sobre el comportamiento de los precios en el mercado de valores.

Para efectos de este trabajo los llamaremos riesgos sistemáticos y no sistemáticos

El riesgo total=riesgo sistemático+riesgo no sistemático

El riesgo total = varianza del rendimiento del título

riesgo sistematico = coeficiente de determinación * varianza del rendimiento del título

riesgo no sistematico = (1 - coeficiente de determinación)* varianza del rendimiento del título

Existen autores que definen al riesgo sistemático como el coeficiente de determinación, no compartimos dicha aseveración, en virtud de que el riesgo es una medida de probabilidad que tiene una relación con la dispersión de los datos, por lo que se debe de mostrar su efecto en términos de proporciones directas respecto a la varianza

BETA

La beta mide el riesgo de un valor o de una cartera al examinar la correlación entre el valor y el mercado.

Para calcular la beta de un valor se utiliza una regresión lineal múltiple, en el entendido que la variable independiente es el rendimiento de mercado, para el caso de este trabajo el IPC y como variable dependiente el termino estocástico a pronosticar, partiendo de la muestra de rendimientos del valor sujeto a estudio, aunque se calcula como una regresión, el termino que nos interesa es la pendiente de la variable independiente del modelo de pronostico.

El modelo estocástico se representa:

$$\hat{y} = \alpha + \beta x + e$$

Siendo:

α = ordenada al origen

β = pendiente de la curva

x = variable independiente

\hat{y} = variable dependiente

e = error o termino estocastico

“El grado de oscilación que presenta una acción se mide con un indicador denominado **BETA**:

Este indicador compara la volatilidad de la acción con la que presenta la bolsa en su conjunto.

La **BETA** es la **covarianza** de la cotización de la acción (variable X) y de un índice representativo del mercado, por ejemplo el IPC, (variable Y), **dividida por la varianza** de la variable "x".

$$b = \frac{1/n * \sum (x_i - \bar{x}_m) * (y_i - \bar{y}_m)}{1/n * \sum (x_i - \bar{x}_m)^2}$$

Donde:

X_i es la cotización de la acción en cada momento del periodo considerado

X_m es la media de la cotización de la acción en dicho periodo

Y_i es el valor que toma el índice del mercado en cada momento del periodo

Y_m es la media de dicho índice durante el periodo considerado”⁵

⁵ Tomado de: <http://www.aulafacil.com/Bolsa2/Lecc-15-bolsa.htm>

La BETA puede tomar valores positivos y negativos:

BETA > 1: acción de elevada volatilidad, varía más que el mercado

Ejemplo: una acción con una beta del 1.5 significa que históricamente ha oscilado un 50% más que el mercado, tanto en subidas como en bajadas: si el mercado ha subido un 10%, esta acción ha subido un 15%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción lo ha hecho en un 15%.

BETA = 1: acción con la misma volatilidad que el mercado.

Ejemplo: si el mercado ha subido un 10%, esta acción ha subido otro 10%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción ha bajado lo mismo.

BETA < 1: acción de poca volatilidad, varía menos que el mercado

Ejemplo: una acción con una beta del 0.3 significa que dicha acción ha oscilado históricamente un 30% de lo que lo ha hecho el mercado: si el mercado ha subido un 10%, esta acción ha subido un 3%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción ha bajado un 3%.

BETA < 0: es una situación poco habitual pero que se puede presentar; significa que la acción varía en sentido contrario a lo que lo hace el mercado: si el mercado sube la acción baja y viceversa. Se podrían distinguir también los tres casos anteriores:

-1 < BETA < 0 : la acción varía en sentido contrario al del mercado, pero con menor intensidad:

Ejemplo: una acción con una Beta de -0.4 significa que si el mercado ha subido un 10% esta acción ha bajado un 4%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción ha subido un 4%.

BETA = -1 : la acción oscila igual que el mercado pero en sentido contrario.

BETA < -1 : la acción oscila más que el mercado y en sentido opuesto:

Ejemplo: una acción con una Beta de -1,8% significa que si el mercado ha subido un 10% esta acción ha bajado un 18%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción ha subido un 18%.

3.4 LA VOLATILIDAD

“Es la medida básica del riesgo y puede utilizarse para medir el riesgo de mercado, de un único instrumento, o de una cartera de valores.

Mide la dispersión de la rentabilidad esperada para el mercado, y puede obtenerse una aproximación a través de varias medidas.

La utilización de una u otra dependerá de la compatibilidad con el modelo de valoración empleado, de la información de que se disponga, etc.

La medida mas utilizada para medir la volatilidad de una variable aleatoria es la desviación típica.

Se distinguen dos formas de estimar la volatilidad:

1.- La volatilidad histórica, que se estima a través de las fluctuaciones del valor de mercado observadas recientemente.

2.- La volatilidad implícita que se estima a través de las primas de una opción. Los modelos de valoración de opciones requieren una volatilidad estimada como dato, aunque también es posible el calculo a través de dicho modelo de la volatilidad implícita para una prima dada de una opción.”⁶

3.4.1 VOLATILIDAD IMPLICITA.

“Recoge los precios de los Contratos de Opción que se cotizan en los mercados y a través de los cuales se “infieren” las expectativas de los participantes. Es decir, lo que espera el mercado.

Surge a partir del modelo de Valuación de Opciones desarrollado por “Fisher Black y Myron Scholes (Black & Scholes). **Black, F. and M. Scholes, 1973, “The pricing of options and corporate liabilities”**

$$C = SN(d1) - Ke^{-rt} N(d2)$$

Supone que todas las variables que intervienen en este modelo son conocidas a excepción de la Volatilidad.

⁶ Ibidem

El modelo Black & Scholes calcula el precio teórico de la opción a partir de variables como:

- Precio del activo subyacente
- Plazo de la opción
- Tasas de interés
- La volatilidad del subyacente

En el mercado se cotiza el precio de las opciones, al despejar obtenemos la volatilidad implícita.

Está asociada al precio de una opción.

La volatilidad es aquella que iguala el precio teórico de la opción con su precio de mercado.

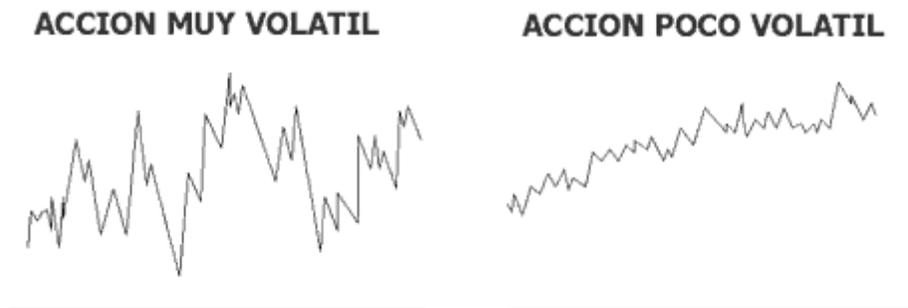
Es la Volatilidad esperada por el mercado.

Su gran utilidad ha incentivado la creación de indicadores y productos referenciados a esta medida.

Ante tal evolución hemos visto el listado y la cotización de Futuros y Opciones sobre Índices referenciados a la volatilidad implícita.”⁷

En el presente trabajo no se estudia el modelo Black & Scholes, ni el calculo de la volatilidad implícita.

La **volatilidad de una acción** hace referencia a las oscilaciones que presenta su cotización:



En las futuras referencias cuando se hable de volatilidad, se entiende que es la historica

⁷Tomado de <http://www.mexder.com.mx/MEX/vimex.html>

3.4.2 DESVIACION ESTANDAR, VOLATILIDAD Y MEDIA ARITMETICA

“La desviación estándar (o desviación típica) es una medida de dispersión para variables de razón (ratio o cociente) y de intervalo, de gran utilidad en la estadística descriptiva. Es una medida (cuadrática) de lo que se apartan los datos de su media, y por tanto, se mide en las mismas unidades que la variable.”⁸

Podríamos definirla también como el promedio o variación esperada con respecto de la media aritmética de los datos.

Si efectuamos un estudio de 3 datos en donde tenemos precios de cierre de 100, 150 y 200

$$\text{Media aritmética: } \bar{m} = \frac{(100 + 150 + 200)}{3} = 150$$

Desviación estándar muestral (σ)

$$\sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

La desviación estándar es 50 y se calcula posteriormente.

$$\text{Volatilidad : } v = \frac{\sigma}{\bar{m}}$$

$$v = \frac{50}{150}$$

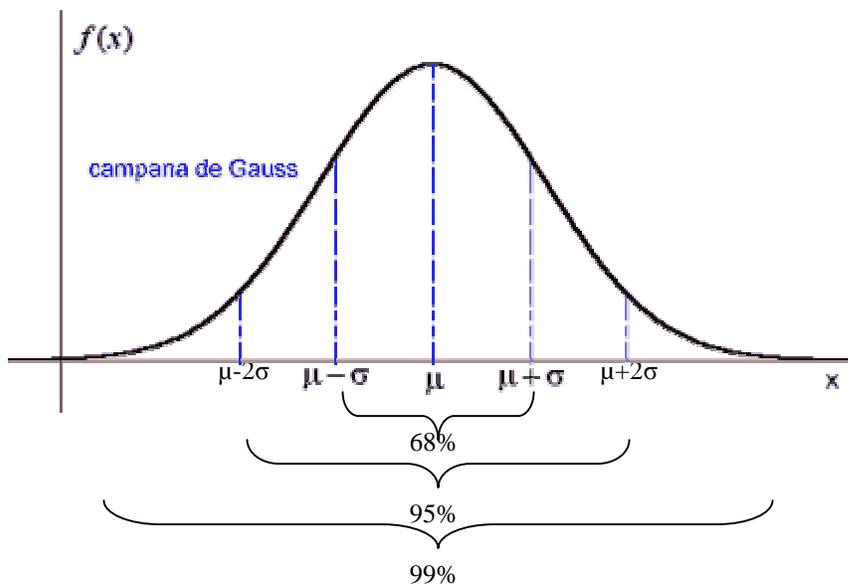
$$v = 0.33$$

La volatilidad es sinónimo del coeficiente de variación “El coeficiente de variación es una medida de dispersión (riesgo) relativa, una medida de riesgo “por unidad de rendimiento esperado”. Entre más grande sea el coeficiente de variación, mayor será el riesgo relativo de la inversión.”⁹

⁸ Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Desviaci%C3%B3n_est%C3%A1ndar

⁹ Tomado de Van Horne James (8va edición) *Fundamentos de administración financiera*, Prentice Hall, Mexico. Pág. 113

Si ubicamos los datos anteriores en la campana de gauss tendríamos:



Lo que significa que la media aritmética se incluye en el centro y de ahí a los extremos tenemos un 100% de probabilidad de ocurrencia, dividido en desviaciones estándar:

Considerando una desviación estándar se tiene un 68% de probabilidad. Con 2 desviaciones estándar tenemos un 95% de probabilidad y con 3 desviaciones estándar tendríamos un 99% de probabilidad de ocurrencia.

En otras palabras:

Si con mis tres muestras de precios de cierre en donde tuve:

Media: 150, Desviación estándar: 50

Entonces se podría decir que tengo:

- Un 68% de probabilidad que el precio de la acción sea mínimo 100 y máximo 200

El mínimo se obtiene de la media - 1 desviación estándar= $150 - 50 = 100$

El máximo se obtiene de la media + 1 desviación estándar= $150+50=200$

- Un 95% de probabilidad que el precio de la acción sea mínimo 50 y máximo 250

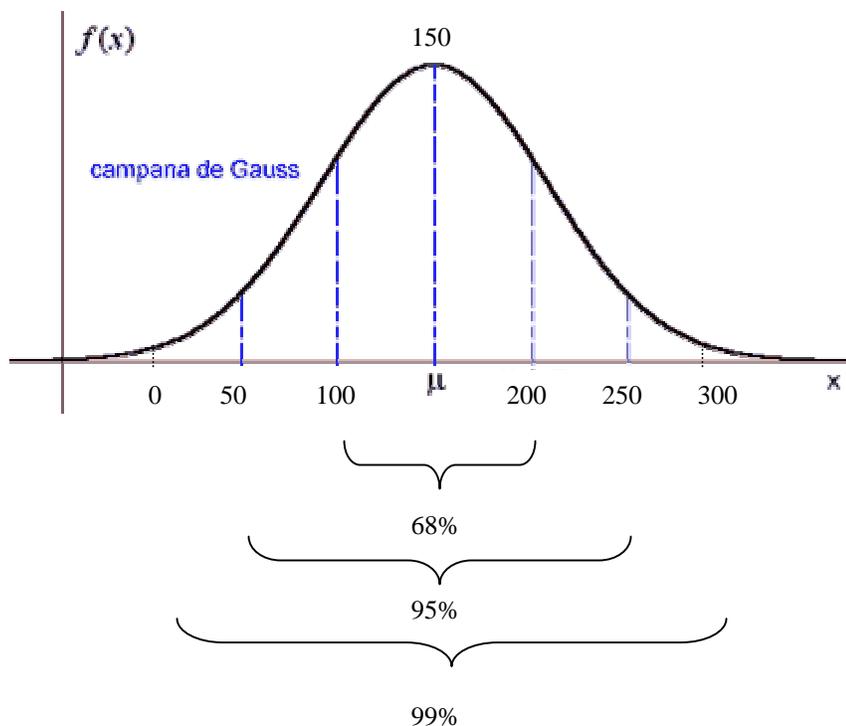
El mínimo se obtiene de la media - 2 desviaciones estándar= $150-2(50)=50$

El máximo se obtiene de la media + 2 desviaciones estándar= $150+2(50)=250$

- Un 99% de probabilidad que el precio de la acción sea mínimo 0 y máximo 300

El mínimo se obtiene de la media - 3 desviaciones estándar= $150-3(50)=0$

El máximo se obtiene de la media + 3 desviaciones estándar= $150+3(50)=300$



En el siguiente ejercicio se calcula la media, desviación estándar, precio mínimo y máximo esperado con probabilidades y la volatilidad de los 3 precios de cierre planteados anteriormente.

Calculo:

NUM	PRECIO DE CIERRE	MEDIA m	B-C D	D^2 E	
A	B	C	D	E	
1	100	150.00	- 50.00	2500	
2	150	150.00	-	0	
3	200	150.00	50.00	2500	
SUMA	450.00			5,000.00	VARIANZA
PROMEDIO	150.00				
		50.0000	DESVIACION ESTANDAR		
		0.33	VOLATILIDAD		
			RANGO DE PRECIOS		
			ESPERADO		
		PROBABILIDAD	MIN	MAX	
		68.00%	100.00	200.00	
		95.00%	50.00	250.00	
		99.70%	-	300.00	

Se observa que el precio promedio de las acciones es 150, mientras que la desviación estándar es de 50, tomando como referencia el promedio esperamos posibles variaciones hacia arriba o hacia debajo de dicho valor, la probabilidad de ocurrencia es de un 68% en un rango de precios entre 100 y 200, entre menor sea la desviación estándar, significa que tengo menor variabilidad en los valores esperados y serán muy cercanos a la media.

Se utiliza la desviación estándar para medir el riesgo, entre mayor sea la desviación estándar, existe mayor riesgo y al contrario si fuera menor la desviación estándar, entonces el riesgo es menor

Algunos autores hablan del riesgo como una medida de probabilidad, en este caso ya tenemos el análisis por 1,2 o 3 desviaciones estándar

Existen valores que tienen gran desviación estándar y que muestran que tienen una variabilidad importante de sus cotizaciones respecto a su media

La volatilidad es la proporción o porcentaje que representa la desviación estándar de la media; en el ejercicio la volatilidad es del 33%, entre mayor sea

dicho valor tengo mayor variabilidad de los datos y una expectativa de que los datos esperados sean diferentes al promedio.

Vamos a calcular ahora la volatilidad histórica del rendimiento

Se acostumbra calcular la volatilidad de los rendimientos con el uso de logaritmos neperianos:

Con uso de logaritmos tendríamos:

NUM	PRECIO DE CIERRE	RENTABILIDAD	(r-m)^2	
A	B	LN(B/B-1)	C	D
1	100			
2	150	0.405465	0.0034682	
3	200	0.287682	0.0034682	
SUMA	450.00		0.006936	
PROMEDIO	150.00	0.34657		
		0.003468	VARIANZA DIARIA	
		0.05889	DESVIACION ESTANDAR DIARIA	
		0.16993	VOLATILIDAD DIARIA	
		0.93487	VOLATILIDAD ANUAL	
			RANGO DE RENDIMIENTO	
			ESPERADO DIARIO	
		PROBABILIDAD	MIN	MAX
		68.00%	0.2877	0.4055
		95.00%	0.2288	0.4644
		99.70%	0.1699	0.5232

En el ejercicio anterior se determina el rendimiento como el logaritmo natural del precio final/precio anterior, como vemos tenemos una volatilidad diaria de 0.16993, para convertirla en anual tenemos que:

“La volatilidad anualizada σ es proporcional a la desviación estándar σ_{SD} de los retornos del instrumento dividida por la raíz cuadrada del período temporal de los retornos:

$$\sigma = \frac{\sigma_{SD}}{\sqrt{P}},$$

donde P es el período en años de los retornos. La volatilidad generalizada σ_T para el horizonte temporal T se expresa como:

$$\sigma_T = \sigma \sqrt{T}.$$

Por ejemplo, si los retornos diarios de un stock tienen una desviación de 0.01 y hay 252 días de intercambio en un año, entonces el período temporal de los retornos es $1/252$ y la volatilidad anualizada es:

$$\sigma = \frac{0.01}{\sqrt{1/252}} = 0.1587$$

La volatilidad mensual (i.e., $T = 1 / 12$ de año) sería

$$\sigma_{month} = 0.1587 \sqrt{1/12} = 0.0458^{10}$$

Si aplicáramos esto a nuestros datos, considerando que la acción cotiza 252 días tendríamos una volatilidad anualizada del rendimiento de:

$$v = \frac{\sigma}{\sqrt{\frac{1}{252}}}$$
$$v = \frac{0.05889}{\sqrt{\frac{1}{252}}}$$
$$v = 0.93487$$

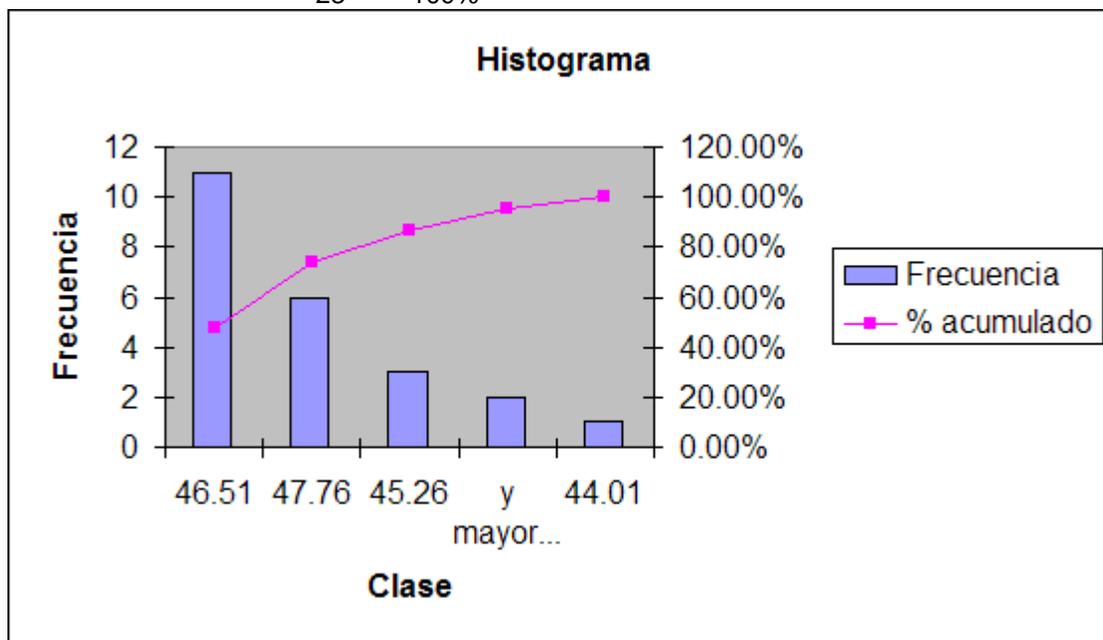
Consideremos la siguiente serie de datos de precios de cierre diario de GMODELO C durante el mes de agosto del 2006.

¹⁰ Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Volatilidad>

El estudio anterior se puede hacer también como una distribución de probabilidad discreta:

PRECIOS DE LA ACCION

<i>rango de</i>	<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>	<i>% acumulado</i>	<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
menor de 44.01 hasta	44.01	1	4.35%	4.35%	46.51	11	47.83%
mayor de 44.01 hasta	45.26	3	13.04%	17.39%	47.76	6	73.91%
mayor de 45.26 hasta	46.51	11	47.83%	65.22%	45.26	3	86.96%
mayor de 46.51 hasta	47.76	6	26.09%	91.30%	y mayor...	2	95.65%
mayor de 47.76	y mayor...	2	8.70%	100.00%	44.01	1	100.00%
		23	100%				



Entonces podríamos hacer el siguiente estudio a partir de una distribución de probabilidad:

PRECIOS DE LA ACCION							
<i>minimo</i>	<i>maximo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>media de la clase</i>	<i>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (B)</i>	<i>A(B)</i>	<i>media (C)</i>	<i>((A-C)^2)*B</i>
44.01	44.01	1	44.01	0.04	1.76	46.37	0.22
44.27	45.03	3	44.77	0.13	5.82	46.37	0.23
45.51	46.49	11	46.04	0.48	22.10	46.37	0.01
46.84	47.61	6	47.27	0.26	12.29	46.37	0.40
48.7	49.01	2	48.86	0.09	4.40	46.37	0.63
		23		1.00			
				media=	46.36860	Varianza=	1.49114
				volatilidad=	0.026335	Desviacion estandar=	1.22112416

Num de dato	Datos ordenados de menor a mayor	Media de clase
1	44.01	44.01
2	44.27	
3	45	
4	45.03	44.77
5	45.51	
6	45.56	
7	45.62	
8	45.86	
9	45.99	
10	46.16	
11	46.17	
12	46.3	
13	46.4	
14	46.43	
15	46.49	46.04
16	46.84	
17	47.03	
18	47.25	
19	47.38	
20	47.51	
21	47.61	47.27
22	48.7	
23	49.01	48.86

En el análisis de distribución de probabilidad ponderado presentado anteriormente y el de datos históricos tenemos:

Indicador:	Serie histórica	Distribución de probabilidad
Media	46.35347826	46.3686
Varianza	1.5365	1.52318
Desviación estándar	1.2396	1.2341
Volatilidad	0.02674	0.026335

Y por lo tanto concluimos que son métodos similares de análisis.

Para el calculo anterior es común hacer el estudio a través de distribución de probabilidades continuas.

“Para los rendimientos de las acciones comunes, una distribución continua es un supuesto mas realista, ya que cualquier número de resultados, que van desde una gran pérdida hasta una gran ganancia son posibles”¹¹

En una probabilidad continua el estudio se hace con la determinación del valor “Z” y su probabilidad de ocurrencia dentro de la distribución normal del área bajo la curva de tablas anexas en el apéndice.

Ejemplo cual es la probabilidad que el precio de la acción de grupo modelo sea menor a \$45.00?

$$Z = \frac{R - \bar{R}}{\sigma}$$

$$Z = \frac{45 - 46.35}{1.2396}$$

$$Z = \frac{-0.35}{1.2396}$$

$$Z = -0.2823$$

el signo negativo nos dice que estamos viendo del lado izquierdo de la media

El valor de 0.2823 se busca en tablas (ANEXO 6) y tenemos que para un valor z de -0.28 la probabilidad seria de un 38.974%, por lo que la probabilidad de que mi rendimiento sea menor de \$45 seria: 0.5-0.38974=0.1102 o sea un 11.02% de probabilidad de que mi precio sea menor a \$45

¹¹ Tomado de Van Horne James (8va edicion) Fundamentos de administración financiera, Prentice Hall, Mexico. Pág.111

VOLATILIDAD DINAMICA:

La volatilidad dinámica también llamada de suavizamiento exponencial o volatilidad recursiva es una técnica que se usa para dar mayor peso a los datos recientes.

En esta técnica se utiliza una variable base que es llamada lambda, el método consiste en exponenciar a lambda el número de observación disminuyendo la unidad y así obteniendo un ponderador del rendimiento, consecuentemente determinar la varianza y la desviación estándar.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo con 10 rendimientos hipotéticos de acciones:

A	PRECIO DE ACCION	B RENDTO	C $\lambda^{(A-1)}$	D B^2	E $C \cdot D$	
0	48		0.9			
1	49	0.02083333	1	0.0004340	0.0004340	
6	47	-0.04081633	0.59049	0.0016660	0.0009837	
3	50	0.06382979	0.81	0.0040742	0.0033001	
4	55	0.1	0.729	0.0100000	0.0072900	
5	58	0.05454545	0.6561	0.0029752	0.0019520	
6	50	-0.13793103	0.59049	0.0190250	0.0112341	
7	60	0.2	0.531441	0.0400000	0.0212576	
8	62	0.03333333	0.4782969	0.0011111	0.0005314	
9	65	0.0483871	0.43046721	0.0023413	0.0010079	
10	74	0.13846154	0.38742049	0.0191716	0.0074275	
					0.0554184	SUMA
	PROMEDIO	0.04806432			0.00554184	VARIANZA
					0.074443536	DESVIACIÓN
					1.548831612	VOLATILIDAD
	DIAS DE DATOS HISTORICOS PARA UN NIVEL DE TOLERANCIA					
λ	0.001%	0.010%	0.100%	1.000%		
0.9	109	87	66	44		
0.94	186	149	112	74		
0.96	282	226	169	113		
0.97	378	302	227	151		
0.98	570	456	342	228		

3.4.3 LIMITACIONES DE LA VOLATILIDAD

“Si se ha obtenido con datos recientes puede no ser significativa, y si se obtiene con gran cantidad de datos puede estar desfasada.

La volatilidad histórica puede proporcionar una medida "Falsa" del riesgo, ya que puede ocurrir que se trate de un mercado estrecho, y no exista liquidez del título.

La volatilidad varía constantemente en el mercado, por lo que la volatilidad histórica puede no ser significativa.

Estos inconvenientes se pueden superar a través de otras medidas de riesgo, tales como los ratios de sensibilidad y el Value at Risk,... que proporciona el riesgo de forma inmediata.”¹²

3.4.4 LA TEORIA DE CARTERAS DE HARRY MARKOWITZ¹³

“El problema al cual nos enfrentamos al formar una cartera de inversión radica en encontrar una composición óptima de títulos que nos entreguen el menor riesgo para un máximo retorno. Debido a esto nuestra preocupación se centra en resolver primeramente cuales son los títulos que debemos considerar y en segundo lugar cuanto de cada título comprar. La medida de riesgo de esta cartera puede ser medida por su varianza o por su desviación estándar. Si enfocamos el problema desde un punto de vista matemático, podríamos decir que nos vemos enfrentados al siguiente problema de optimización:

$$\text{Min } \sigma_c^2 = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + \dots + x_n^2 \sigma_n^2 + 2x_1x_2 \sigma_{12} + 2x_1x_3 \sigma_{13} + \dots + 2x_1x_n \sigma_{1n} + \dots + 2x_nx_{n-1} \sigma_{n,n-1}$$

O bien

$$\text{Min } \sigma_c^2 = \sum_i \sum_j x_i x_j \sigma_{ij}$$

Donde σ_{ij} es la covarianza del título i con el título j.

Al componer nuestra cartera con títulos de distintos sectores económicos estamos suponiendo que los precios de estas acciones no evolucionarán de idéntico modo, o lo que es lo mismo, la correlación entre títulos será menor si

¹² Tomado de **Bachiller Cacho, A.** (2001): "Bolsa y Gestión de Carteras", [en línea] *5campus.org*, *Bolsa* <<http://www.5campus.org/bolsa>> [septiembre, 2006].

¹³ Tomado de *Eva Mª del Pozo García, Mª Jesús Segovia Vargas, Zuleyka Díaz Martínez*, Departamento de Economía Financiera y Contabilidad I. Universidad Complutense de Madrid

tomamos títulos de distintos sectores que si sólo consideramos los de uno solo. Sin embargo, la menor correlación puede verse perjudicada por un mayor riesgo intrínseco de los títulos o también podría suceder que la correlación no disminuya producto de que existe una amplia ligazón entre los sectores que estamos considerando.

Una vez que hemos escogido diferentes títulos y además hemos encontrado sus rendimientos y riesgos, debemos darnos a la tarea de determinar la combinación idónea de los mismos que nos entregue el mayor retorno para un nivel de riesgo dado o bien el menor riesgo para un retorno específico. Harry Markowitz (premio Nobel 1990) desarrolló, durante la década de los cincuenta, una teoría que ayuda a solucionar el problema anterior. Es la denominada Teoría de Selección de Markowitz (*Portfolio Selection Theory*).

Básicamente, esta teoría propone buscar primero aquellas carteras (o títulos) que proporcionan el mayor rendimiento para un riesgo dado y al mismo tiempo determinar cuales son las carteras que soportan el mínimo riesgo para un rendimiento conocido. A aquellas carteras que cumplen con los requerimientos anteriores se les denomina *Carteras Eficientes*. El conjunto de carteras eficientes se puede determinar resolviendo cualquiera de los siguientes problemas:

$$\text{Min } \sigma^2(R_p) \text{ sujeto a } E(R_p) = K \quad \text{Max } E(R_p) \text{ sujeto a } \sigma^2(R_p) = K$$

El resultado de ambos programas será el conjunto de carteras eficientes, que tiene la forma de curva convexa y que recibe el nombre de *Frontera Eficiente* (Efficient set) por estar formada por la totalidad de las carteras que son eficientes. Dicho de otro modo, en la frontera eficiente están todas aquellas carteras que proporcionan el máximo rendimiento con un riesgo mínimo.

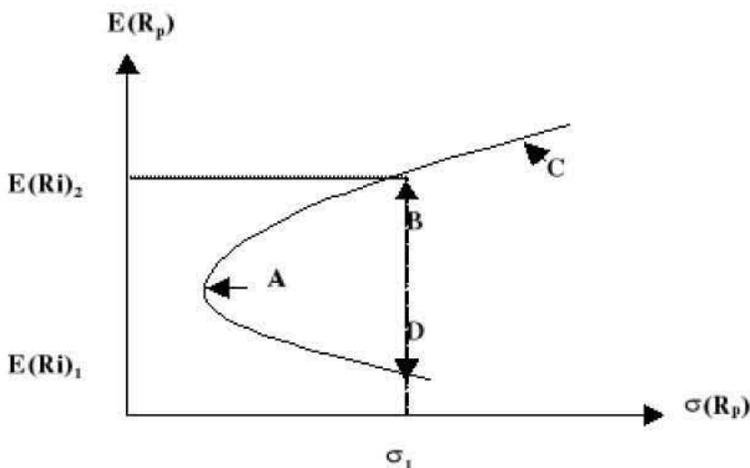


FIGURA 1: La frontera eficiente

En la figura 1, las carteras A,B y C son carteras eficientes puesto que entregan el máximo retorno con un nivel de riesgo mínimo, o análogamente, el menor riesgo para un retorno máximo. Si miramos la cartera D nos daremos cuenta enseguida de que esta cartera entrega, para un nivel de riesgo 1, un retorno esperado $E(R_i)$ menor que el entregado por la cartera B, la cual posee el mismo nivel de riesgo pero entrega un retorno esperado $E(R_i)$ mayor. Por lo tanto la zona superior de la figura (trazo abc) corresponde a la frontera eficiente, donde la cartera A recibe el nombre de *cartera de mínima varianza*. Ahora bien, como sabemos, la teoría financiera supone que el general de los inversionistas son aversos al riesgo, razón por la cual, estarán dispuestos a aceptar un mayor riesgo siempre que se les premie con un mayor retorno. Entonces, ¿cuál es la combinación óptima entre riesgo y rendimiento que estaría dispuesto a aceptar un inversionista dado? La elección óptima entre riesgo y retorno dependerá de cuan averso al riesgo sea nuestro inversionista. Conceptualmente dependerá de sus preferencias, las que pueden graficarse por medio de curvas de indiferencia que nos muestran todas las posibles combinaciones entre riesgo y retorno que mantienen al inversionista con un nivel de utilidad constante y cuya forma dependerá de la función de utilidad particular de cada individuo...

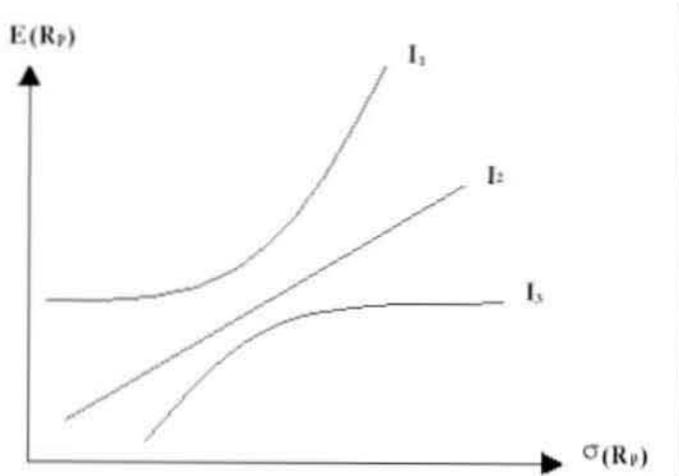


FIGURA 3: Tipos de Curvas de Indiferencia

En la figura 3 se observan tres distintas curvas de indiferencia. La primera corresponde a aquel individuo *adverso* al riesgo, que es el caso más común, donde él acepta una unidad más de riesgo adicional si obtiene rendimientos marginales cada vez más grandes; el *indiferente* (por cada unidad de riesgo adicional hay que prometerle el mismo rendimiento marginal); y por último, el *propenso* al riesgo (o jugador), que por un mínimo de rendimiento marginal está dispuesto a correr cada vez mayores riesgos.

La razón de cambio entre riesgo y retorno se conoce como Tasa marginal de sustitución (TMS) entre retorno y riesgo y nos dice cuanto retorno adicional requiere un inversionista a cambio del aumento de una unidad (en el margen) adicional de riesgo. Geométricamente la TMS corresponde a la pendiente de la curva de indiferencia.

Con todos los elementos anteriores estamos en condiciones de determinar la cartera óptima de nuestro inversionista. Si se superpone el gráfico representativo de la frontera eficiente (Figura 1) con el de las curvas de indiferencia de nuestro inversionista (Figura 2) se obtendrá la Cartera Óptima del mismo, que vendrá dada por el punto de tangencia de una de las curvas de indiferencia con la frontera eficiente (Figura 4).

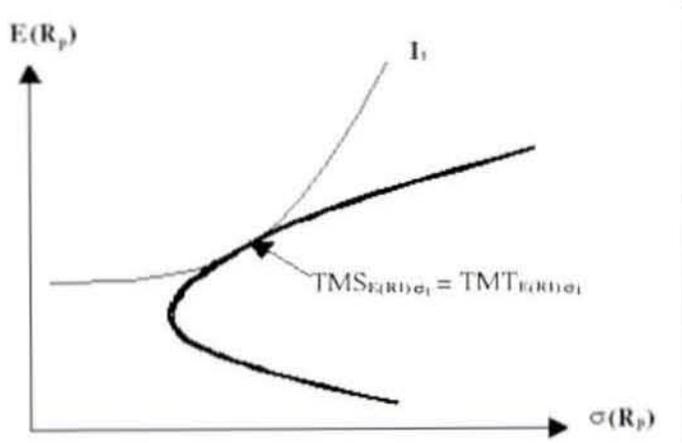


FIGURA 4: Determinación de la Cartera Óptima.

Detengámonos por un momento. La figura 4 muestra la elección óptima de cartera de nuestro inversionista.

Existen algunos puntos en los cuales vale la pena invertir un poco más de tiempo. Primero, geométricamente, la elección óptima está determinada por una condición de tangencia:

$$TMSE(R)_i = TMTE(R)_i$$

Lo cual significa que en el óptimo el inversionista iguala su relación marginal de sustitución con la relación marginal de transformación (denominada TMT, representa el parámetro objetivo al cual se enfrenta el inversionista dado que la tasa marginal de sustitución es netamente subjetiva). Esto es, el inversionista selecciona aquella cartera para la cual su utilidad es máxima sujeta al trade-off entre retorno y riesgo del mercado. ¿Por qué no elige un punto distinto sobre la frontera eficiente?

La respuesta a esta interrogante es: nuestro inversionista elige esta cartera porque con cualquiera otra (ubicada sobre la frontera eficiente) siempre podría obtener un mayor beneficio, ya sea incrementando el riesgo o bien el retorno. Gráficamente esto queda explicado por:

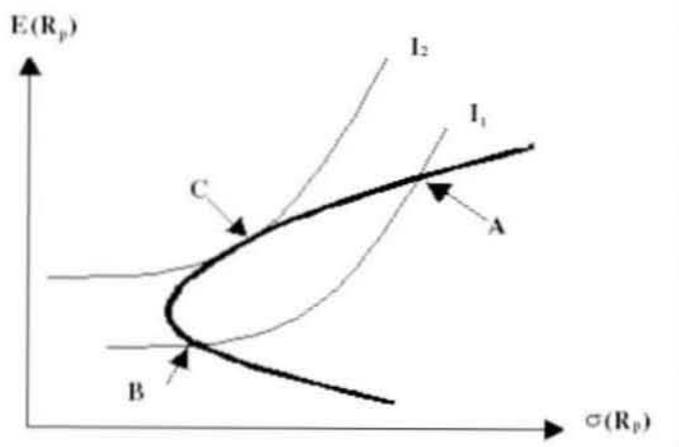


FIGURA 5: Elección óptima de un inversionista.

En esta figura, las carteras A y B no serán elegidas por ningún inversionista maximizador de utilidad debido a que, para el caso de la cartera A, al disminuir el riesgo a cambio de mayor retorno alcanzará una curva de indiferencia superior lo que significa mayor utilidad. Igualmente, al trasladarse desde el punto B hacia la derecha podrá acceder a una curva mayor. Dicho de otro modo, la utilidad marginal que le reporta el último peso invertido en la cartera A o B es menor a la obtenida con la cartera C, razón por la cual siempre será escogida esta última.

Hasta el momento hemos modelado completamente la elección de una cartera por parte de un inversionista cualquiera. Cabe señalar que este inversionista sólo podrá escoger una cartera e invertir todo su dinero en ella, pues no existe ningún mecanismo que le permita endeudarse o prestar dinero para conformar algún otro tipo de cartera. Por lo tanto todo lo dicho anteriormente es válido en ausencia de un mercado de capitales. Más adelante modificaremos un poco el análisis al incorporar mercado de capitales y demostraremos que siempre un inversionista obtendrá una mayor utilidad cuando se le da la posibilidad de prestar o pedir prestado.

El Portafolio Eficiente con un Activo Libre de Riesgo

Nuestro desarrollo anterior solo involucró activos riesgosos sin dar lugar a la incorporación de algún activo libre de riesgo. Ahora damos paso a un análisis donde realizaremos inversiones en carteras de un mundo formado por un activo libre de riesgo y muchos activos riesgosos.

Si incorporamos un activo libre de riesgo (se le denominará R_f), el rendimiento esperado del portafolio $E(R_p)$ y el riesgo σ quedarán de la siguiente forma: donde X indica la proporción del presupuesto invertido en la cartera A y $(1-X)$ la proporción invertida en el activo sin riesgo. R_A y σ_A muestran, respectivamente, el rendimiento y riesgo esperado de la cartera A. En la figura 6, se muestran las líneas R_fA y R_fB , representativas de las posibles combinaciones entre dos carteras

Óptimas para 2 inversionistas distintos, y el activo libre de riesgo

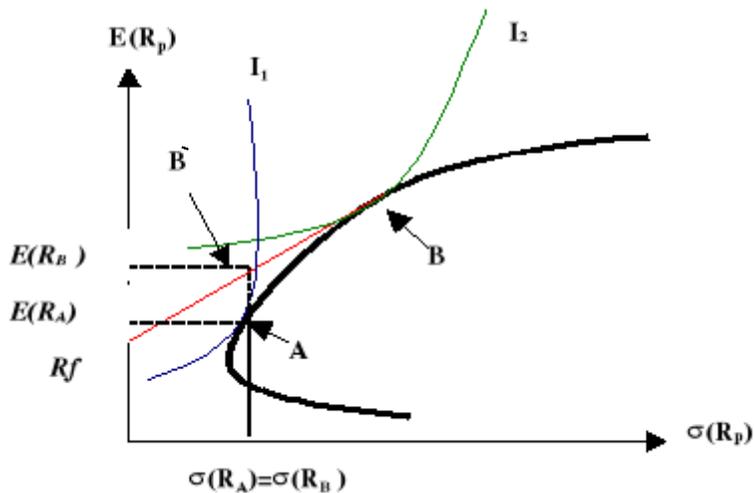


FIGURA 6

El inversionista 2 decide invertir una parte de su presupuesto en el activo libre de riesgo y el resto lo deja en su cartera B. El resultado es la cartera denominada B' (Figura 6). Esta cartera tiene el mismo riesgo que la cartera del inversionista A, pero da un mayor rendimiento, como se puede apreciar fácilmente en la figura. Antes de la introducción del activo sin riesgo, este inversionista no podía realizar esta elección.

El inversionista 1 observa como 2, corriendo el mismo riesgo que él, obtiene mayor rentabilidad, gracias a la introducción de títulos sin riesgo, con lo cual deduce que la cartera B es preferible a la cartera A.

No hay que perder de vista que en la Frontera Eficiente, coexisten diversas carteras, todas ellas semejantes desde un punto de vista objetivo si no se introducen los títulos sin riesgo, pero cuando éstos se combinan con las acciones, surgen carteras mejores que otras, encontrándose la mejor de todas en el punto de tangencia M (figura 7).

Si esto ocurre en un mercado eficiente y bajo expectativas homogéneas, todos los inversionistas identificarán rápidamente la mejor cartera de títulos con riesgo M y lógicamente todos invertirán parte de su presupuesto en ella y el resto en activos sin riesgo. Pero, ¿qué ocurre con aquellos inversionistas que quieran obtener un mayor rendimiento del proporcionado por la propia cartera M? Estos pedirán prestado al tipo de interés R_f y cada uno de ellos elegirá su combinación óptima, tal como puede verse en la Figura 7

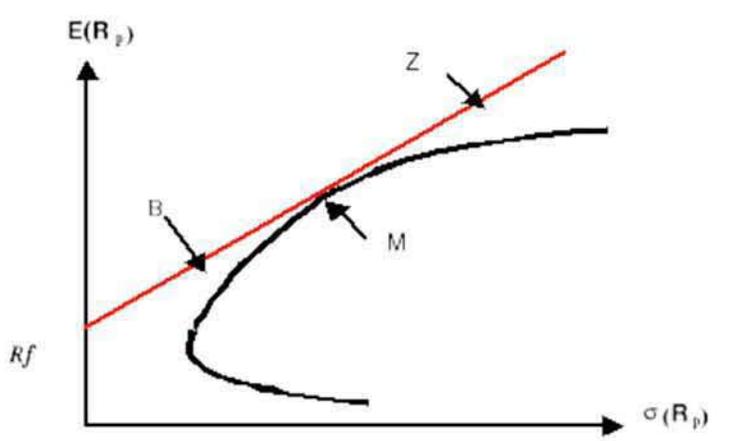


FIGURA 7

Los inversionistas pedirán prestado y prestarán dinero al tipo de interés R_f y cada uno de ellos elegirá una cartera de entre todas las posibles combinaciones entre la cartera M y el activo libre de riesgo. Por lo tanto, todo inversor, dada las predicciones de títulos con riesgo, tasa de interés libre de riesgo y capacidad de endeudamiento sobre dicho interés se enfrentará a una situación similar a la representada en la Figura 7. Todas las carteras eficientes se situarán en la línea R_fMZ . La frontera eficiente de Markowitz se ha transformado en una línea recta.

Cada punto de la línea puede obtenerse 1) al endeudarse o al prestar, y 2) al colocar fondos con riesgo en la cartera M, que se compone exclusivamente de títulos con riesgo. Esta cartera M es la combinación óptima de los títulos con riesgo. Como todos los inversionistas tienen las mismas predicciones (técnicamente se conoce como expectativas homogéneas), todos se encontrarán ante el mismo diagrama de la figura 7, por lo tanto, todos los inversionistas están de acuerdo en lo referente a la combinación óptima de los títulos con riesgo, pero no tendrán por qué elegir la misma cartera, puesto que unos prestarán dinero (a la izquierda punto M, por ejemplo en B) y otros lo pedirán prestado (a la derecha de M, por ejemplo Z), aunque todos distribuirán el conjunto de sus fondos con riesgo de la misma forma. La composición M indica la proporción de estos fondos invertida en cada uno de los títulos con riesgo.

En equilibrio, la combinación óptima de los títulos con riesgo ha de incluir *todos* los títulos, y la proporción de cada uno en dicha combinación será igual a la que representa su valor en el conjunto del mercado.

Resumiendo, en equilibrio todos los inversores adquieren la cartera de mercado M, que estará formada por el conjunto de todos los activos con riesgo en la misma proporción que se encuentran en dicho mercado. Si los inversionistas desean un mayor rendimiento que el ofrecido por esta cartera deberán pedir prestado para poder desplazarse a la derecha de la línea R_fMZ . (punto Z); si, por el contrario, desean un menor riesgo, deberán prestar, y se situarán a la izquierda de M (punto B). La línea R_fMZ se denomina *Recta del Mercado de Capitales (Capital Market Line)* o más comúnmente CML.

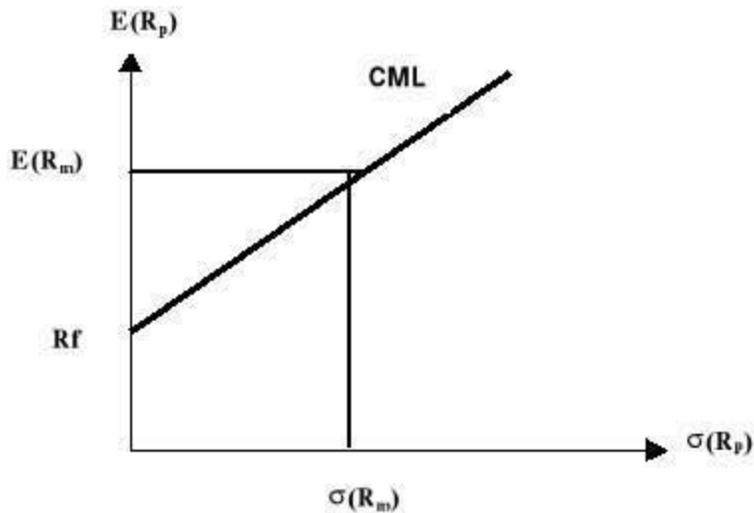


FIGURA 8: La recta del mercado de capitales (CML).

Sólo las carteras eficientes se situarán en la CML, mientras que las restantes, o los títulos aisladamente considerados, lo harán por debajo de ella.

Características de la CML:

1. La ordenada (R_f) en el gráfico, es el tipo de interés nominal. Es el precio de consumo inmediato o la recompensa por esperar; es decir, por no consumir ahora, sino más tarde, recibiremos un $R_f\%$ de interés. Se le suele conocer con el nombre de *precio del tiempo*.
2. La pendiente de la CML representa la relación entre la rentabilidad esperada ($E(R_p)$) y el riesgo asociado ($\sigma(R_p)$). Se la denomina precio del Riesgo.

Ecuación de la CML

A partir de la figura 8 se puede escribir la ecuación de la CML en función de su pendiente y de la ordenada en el origen R_f , donde el rendimiento esperado de la cartera de mercado será:

$$E_m = R_f + r\sigma_m$$

De donde se deduce el valor de la pendiente r :

$$r = \frac{E_m - R_f}{\sigma_m}$$

Y sustituyendo el valor r en la ecuación inicial de la CML se obtiene:

$$E_p = R_f + \frac{(E_m - R_f)\sigma_p}{\sigma_m}$$

La teoría del mercado de capitales se refiere a las estimaciones que tienen los inversionistas a priori, por lo que existe la probabilidad de que los resultados difieran de lo estimado. La cartera de mercado resulta ineficiente en

consideraciones a posteriori, ya que si no fuese así y el futuro se pudiese predecir con certeza, los inversionistas no diversificarían y la cartera óptima sería aquella formada por el título de máxima rentabilidad. Es precisamente la falta de certeza la que justifica la existencia de la *Teoría de Selección de Carteras* y de la *Teoría del Mercado de Capitales*.

Carteras y de la *Teoría del Mercado de Capitales*.

La recta del Mercado de Valores (SML)

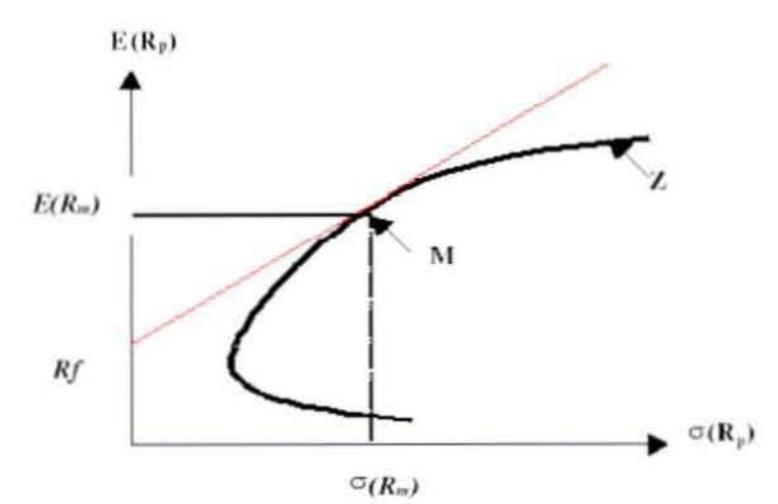
Por convenio, el riesgo de una cartera se mide por la desviación estándar del rendimiento de la misma. En equilibrio se da una relación simple entre la rentabilidad esperada y el riesgo de las carteras eficientes, la cual no se cumple para títulos aislados o carteras ineficientes, por lo que es necesario buscar otra medida de riesgo.

Supongamos que existe un título aislado (Z) situado por debajo de la CML. Este activo es considerado una inversión ineficiente y no podemos saber cual es el retorno que el mercado le exige, pues esto solo es posible para aquellas carteras ubicadas en la CML. Supongamos además que se divide la inversión entre la cartera óptima M y el título Z. El rendimiento esperado y el riesgo de la nueva cartera C serían:

$$E_c = x E_Z + (1-x) E_M$$

$$\sigma_c^2 = x^2 \sigma_z^2 + (1-x)^2 \sigma_m^2 + 2x(1-x) \sigma_{zm}$$

Cuanto mayor sea el valor X, mayor cantidad de nuestro presupuesto invertiremos en el título Z, y cuanto más próximo al punto cero, más se invertirá en la cartera de mercado.



Calculemos el valor de la pendiente de la curva MZ en el punto M. Se tiene que la desviación estándar de la cartera es:

$$\sigma_c = \sqrt{x^2\sigma_z^2 + (1-x)^2\sigma_m^2 + 2x(1-x)\sigma_{zm}}$$

Derivando con respecto a X:

$$\frac{\delta\sigma(R_c)}{\delta x} = \frac{x(\sigma_z^2 + \sigma_m^2 - 2\sigma_{zm}) + \sigma_{zm} - \sigma_m^2}{\sigma^{1/2}}$$

Ahora derivando el rendimiento de la cartera C con respecto a X tenemos:

$$\frac{E_c}{x} = E_z - E_m$$

Ya estamos en condiciones de calcular la pendiente, la cual se define como el producto de los diferenciales del retorno esperado y la desviación estándar.

En el punto M, $X = 0$ (hemos invertido todo en la cartera M) y el riesgo de la cartera C coincide con el de la cartera de mercado, luego tendremos:

$$\frac{dE(R_c)}{d\sigma(R_c)} = \frac{\frac{\delta E(R_c)}{\delta x}}{\frac{\delta\sigma(R_c)}{\delta x}} = \frac{E(R_z) - E(R_m)}{\frac{\sigma_{zm} - \sigma_m^2}{\sigma_m}}$$

La importancia de esta pendiente radica que en el punto M, la combinación ZM, es tangente a la CML, estando en equilibrio, por lo tanto la siguiente igualdad siempre se cumple:

$$\frac{E(R_m) - Rf}{\sigma_m} = \frac{[E(R_z) - E(R_m)]\sigma_m}{\sigma_{zm} - \sigma_m^2}$$

con lo que se obtendrá la ecuación del mercado de valores (Securities Market Line o SML), que es la base del Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM) desarrollado por William Sharpe (Premio Nobel en 1990):

$$E_z = Rf + \frac{E_m - Rf}{\sigma_m^2} \sigma_m$$

En equilibrio todos los títulos y carteras (eficientes o no) se situarán sobre la SML. Una medida adecuada del riesgo de los títulos es la covarianza de sus rendimientos con el mercado, representándose sobre la SML, que relaciona ERI con iM. Por lo tanto cuando un inversionista decide agregar un nuevo título a su cartera debe tener claro que el único premio por su inversión será el equivalente

a la covarianza del título con el mercado y no el riesgo total o desviación estándar del mismo. Rescribiendo nuestra ecuación e incorporando el concepto de *Beta*, la SML queda como sigue:

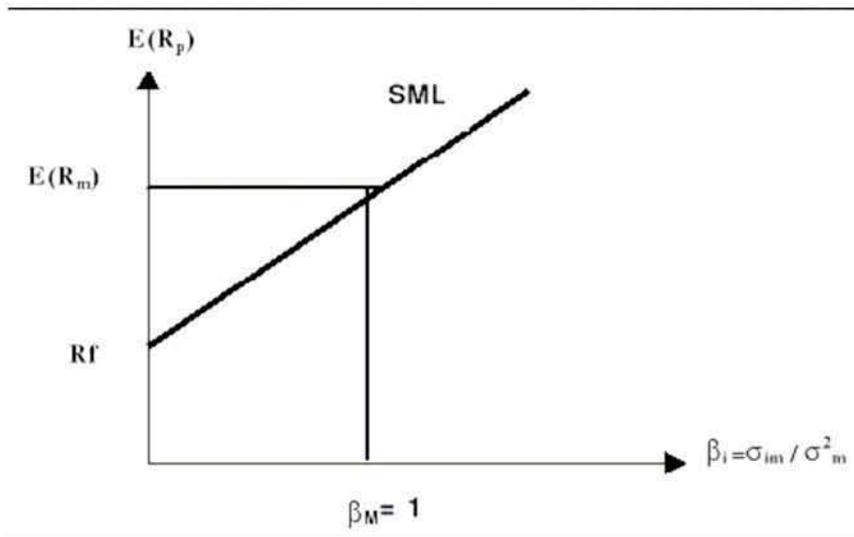


Figura 10: La recta del Mercado de títulos (SML)

Dicho coeficiente *Beta* indica la volatilidad del título en relación a las variaciones del tipo de rentabilidad del mercado. Aquellos títulos o carteras con un $\beta > 1$, tendrán un riesgo superior a la cartera de mercado (la cual tiene un $\beta = 1$, pues varía al unísono con ella misma) y se denominan agresivos, los activos cuyo $\beta < 1$ se denominarán defensivos y su riesgo será menor que la cartera de mercado. Por consiguiente, la medida significativa de riesgo de un título es su *riesgo sistemático*. Este concepto se explicará en el siguiente apartado.

Diversificación

A lo largo de la CML podemos identificar todas las combinaciones de riesgo y rendimiento de la cartera de mercado y el activo libre de riesgo, pero no es posible determinar la relación de equilibrio entre el riesgo y rendimiento para carteras o títulos ineficientes como los puntos B, C, y D de la Figura 11.

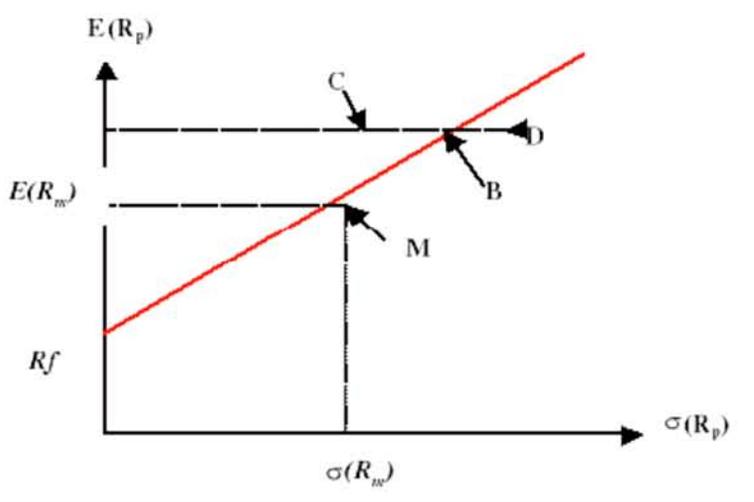


FIGURA 11

Los títulos C y D tienen el mismo rendimiento esperado que la cartera B (donde B pertenece a la CML) pero son ineficientes porque no están bien diversificados como la cartera de mercado, la cual está en combinación con el activo libre de riesgo para formar la cartera A.

Con objeto de entender como se establece el precio de los activos ineficientes es necesario entender que el Riesgo Total (Varianza) de cualquier activo ineficiente puede dividirse en riesgo diversificable y no diversificable. Debido a que el riesgo específico (diversificable) puede eliminarse sin ningún costo, y considerando que el mercado no ofrece prima por riesgo para evitarlo, sólo el riesgo no diversificable es relevante para fijar el precio de activos ineficientes. Para conocer el riesgo sistemático de un título se debe aplicar el Modelo de Mercado desarrollado por Sharpe, el cual, a partir de los rendimientos conocidos del título (como variable dependiente) y del rendimiento de mercado (como variable independiente), obtiene la Línea Característica del Título, representada por:

$$E(R_i) = \alpha + \beta E(R_m)$$

Donde

$$R_i = (P_{it} - P_{it-1}) / P_{it-1}$$

$$R_M = (P_{Mt} - P_{Mt-1}) / P_{Mt-1}$$

α = Rendimiento promedio del título cuando $R_M=0$

β = Volatilidad del RI con respecto a una variación del mercado.

Además,

$$\beta_i = COV(R_i, R_m) / VAR(R_m)$$

Calculando el riesgo del rendimiento esperado del título I:

$$\sigma^2 = \beta_i^2 VAR(R_m) + 2\beta_i COV(R_m, e_m) + VAR(e)$$

Como el término del error es aleatorio e independiente del rendimiento del mercado se tiene que $COV(R_m, e_m) = 0$, por lo tanto:

$$\sigma^2 = \beta_i^2 VAR(R_m) + VAR(e)$$

Lo que indica que el riesgo de un determinado título depende única y exclusivamente del mercado, ya que si es constante y sólo $VAR(RM)$ es variable por lo que al primer término de la ecuación se le llama *Riesgo No Diversificable o Sistemático*.

El otro término, $VAR(e)$, es denominado *Riesgo Diversificable o Específico*, el cual depende solamente de factores intrínsecos al título y por lo tanto puede disminuir por medio de una diversificación sin costo, esto es, combinando un alto número de activos dentro de una cartera para que sus términos independientes de error se cancelen entre sí.

Teniendo en cuenta que el riesgo diversificable puede ser anulado y que el rendimiento de un título y/o una cartera depende principalmente del riesgo sistemático, podemos afirmar que el mercado sólo premia el riesgo no diversificable de una inversión y que el riesgo específico (si existe) será asumido gratis.

El CAPM y la Línea del Mercado de Valores (SML)

La contribución significativa del modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM), es que proporciona una medida del riesgo de un valor individual consistente con la teoría de carteras, pudiendo de esta forma, estimar el riesgo no diversificable de un sólo activo y compararlo con el riesgo no diversificable de un portafolio bien desarrollado, solo con estimar su tasa de rendimiento en equilibrio ajustada por riesgo.

Este modelo originalmente fue desarrollado por Sharpe, Treynor, Mossin y Lintner. Formalmente la ecuación del CAPM o la Línea del Mercado de Valores, suele escribirse como:

$$SML: \quad E(R_i) = R_f + (E(R_m) - R_f)\beta_i$$

Donde:

$E(R_i)$: Rendimiento esperado o ex ante sobre el i -ésimo activo riesgoso.

R_f : Tasa de rendimiento esperada sobre un activo libre de riesgo.

$E(R_m)$: Rendimiento esperado o ex ante sobre la cartera de mercado.

β_i : Medida del riesgo no diversificable del i -ésimo activo riesgoso.

O bien, la ecuación del CAPM puede expresarse como:

$$E(R_i) = R_f + \frac{(E(R_m) - R_f) \text{COV}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$$

$$E(R_i) = TLR + (R_m - TLR)\beta$$

$TLR = \text{tasalibrederiesgo}$

$R_m = \text{Rendimientodelmercado}$

$\beta = \text{Betadeltitulo}$

Donde $\text{COV}(R_i, R_m)$ representa la covarianza entre los retornos del activo i -ésimo y los de mercado; $\sigma^2(R_m)$ representa la varianza de los retornos del mercado.

Podemos reescribir la anterior ecuación descomponiendo el término de varianza de mercado como el producto de las desviaciones estándar de la cartera de mercado,

$$E(R_i) = R_f + \frac{(E(R_m) - R_f) \text{COV}(R_i, R_m)}{\sigma(R_m) \sigma(R_m)}$$

Luego, el precio por riesgo del mercado vendría determinado por la siguiente expresión:

$$\text{Pr emioporriesgo} = \frac{(E(R_m) - R_f)}{\sigma(R_m)}$$

Además se sabe que:

$$\frac{COV(R_i, R_m)}{P_{im} \sigma(R_i) \sigma(R_m)}$$

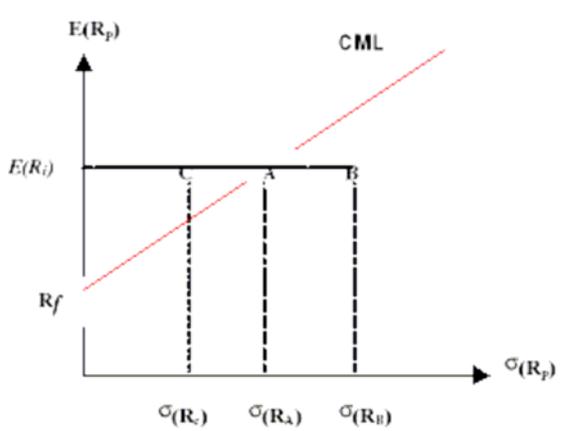
Donde IM es la correlación entre el rendimiento del activo i y la tasa de rendimiento del mercado.

Por lo tanto:

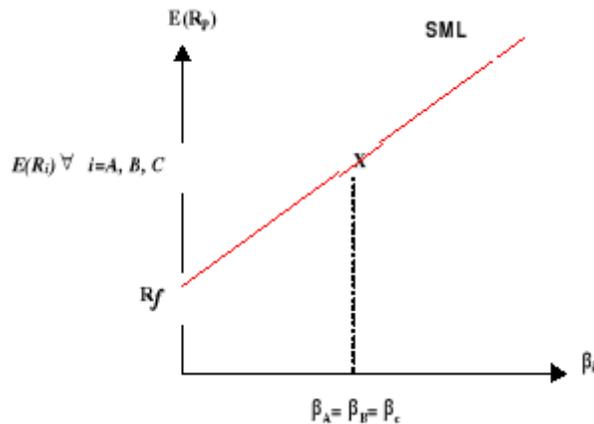
$$SML: \quad E(R_i) = Rf + \frac{[E(R_m) \bullet Rf] P_{i,w} \sigma_i \sigma_w}{\sigma_m \sigma_w}$$

$$SML: \quad E(R_i) = Rf + [E(R_m) \bullet Rf] \frac{P_{i,w} \sigma_i}{\sigma_m}$$

Donde se muestra que el riesgo no diversificable de cada activo puede concebirse como aquel formado por dos partes, la primera la desviación estándar del rendimiento del activo (RI) y su correlación con la cartera de mercado (IM).



12(a) Línea del Mercado de Capitales



12(b) Línea del Mercado de Valores.

Figura 12: Comparación de CML con SML.

El CAPM se muestra en la grafica de la Figura 12(b) bajo la denominación de SLM. En condiciones de equilibrio, todos los valores deben valorarse de modo que caigan sobre la Línea del Mercado de Valores (SML). Los activos A, B y C de la figura 12(a) tienen diferentes varianzas, pero el mismo rendimiento esperado. En la figura 12(b) todos ellos caen sobre la Línea de Mercado de Valores en el punto X lo que implica que tienen el mismo riesgo no diversificable, es decir, $\delta_A = \delta_B = \delta_C$ y por lo tanto, les corresponde el mismo rendimiento esperado. Si por razones externas, (a modo de ejemplo una mayor utilidad) un activo presenta rendimiento esperado mayor al que obtendría en equilibrio y un nivel de riesgo igual a δ_z , caería por sobre la SML, por lo que se debería preferir su inversión pues está subvalorado provocando un aumento en su demanda y por ende un alza en su precio, lo que traería como consecuencia una caída en su retorno hasta el punto de igualar el retorno de equilibrio. Análogamente si un activo presenta un rendimiento menor para un mismo nivel de riesgo, se dice que esta sobrevalorado, y su retorno debería tender hacia el de equilibrio ajustándose de manera similar a un activo sobrevalorado.”¹⁴

¹⁴ Tomado de Eva M^a del Pozo García, M^a Jesús Segovia Vargas, Zuleyka Díaz Martínez, Departamento de Economía Financiera y Contabilidad I. Universidad Complutense de Madrid

4. DETERMINACION DE BETAS DE ACCIONES DEL MERCADO DE CAPITALES MEXICANO

En el presente capítulo se utilizó como herramienta de análisis la regresión lineal simple con una variable dependiente e independiente, se utilizó el software Megastat para efectuar los cálculos y se comprobaron resultados con Excel, Minitab, gretl (GNU regresión, econometric and time series Library) y eviews

El estudio de las betas busca medir el comportamiento de las acciones respecto al promedio de mercado.

Se consideró el promedio de mercado como la tasa de crecimiento diaria del IPC y el rendimiento de las acciones como la tasa de crecimiento diaria de cotización a precio de cierre de cada serie accionaria.

El trabajo consideraba inicialmente las 35 series accionarias que conforman el IPC, pero no fue posible incluir a la serie Peñoles, ya que en el año del 2005 salió de circulación temporal por problemas del sindicato minero y su líder Napoleón Gómez Urrútia, aunque presentaron un aviso de reinicio de operaciones en el 2006 ante la Bolsa mexicana de valores, no fue posible obtener la información de cotización diaria.

CALCULO DIARIO:

La variable independiente es la tasa de cambio diaria de los precios de cierre del Índice de Precios y Cotizaciones de la bolsa mexicana de valores

La variable dependiente o endógena es la tasa de cambio diaria de los precios de cierre de la serie accionaria observada

Se efectuó el análisis diario de 34 emisoras que componen el IPC la información histórica que se obtuvo abarca el periodo del 25 de enero del 2006 hasta el 1 de noviembre del 2006

El análisis de la información generó los siguientes resultados:

- Beta (pendiente de la curva de pronóstico lineal)
- Coeficiente de determinación (r cuadrada)
- Alfa (ordenada al origen del pronóstico lineal)
- Riesgo sistemático definida como el producto de la r cuadrada por la varianza de los datos muestrales de la serie accionaria
- Riesgo no sistemático: definido como $(1-r$ cuadrada) $*$ varianza de los datos muestrales de la serie accionaria
- Riesgo total: Definido como la varianza de los datos muestrales de los datos de la serie accionaria

La muestra incluyo la recopilación de 194 observaciones diarias de cada serie accionaria por 34 emisoras generando 1358 datos analizados

Las series accionarias analizadas fueron:

DENOMINACION	NUMERO	EMISORA	SERIE
ALFA, S.A. DE C.V.	1	ALFA	A
CINTRA, S.A. DE C.V.	2	AMEXICO	A
AMERICA TELECOM, S.A. DE C.V.	3	AMTEL	A1
AMERICA TELECOM, S.A. DE C.V.	4	AMX	L
CONSORCIO ARA, SA DE CV	5	ARA	*
EMBOTELLADORA ARCA, SA DE CV	6	ARCA	*
GPO. AEROPORTUARIO DEL SURESTE, SA DE CV	7	ASUR	B
GRUPO BIMBO, SA DE CV	8	BIMBO	A
CEMEX, SA DE CV	9	CEMEX	CPO
CARSO INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCION SA DE CV	10	CICSA	B-1
CONTROLADORA COMERCIAL MEXICANA, SA DE CV	11	COMERCI	UBC
GRUPO ELEKTRA, SA DE CV	12	ELEKTRA	*
FOMENTO ECONOMICO MEXICANO, SA DE CV	13	FEMSA	UBD
GRUPO CARSO, SA DE CV	14	GCARSO	A1
CORPORACION GEO, SA DE CV	15	GEO	B
GRUPO FINANCIERO INBURSA, SA DE CV	16	GFINBUR	O
GRUPO FINANCIERO BANORTE, SA DE CV	17	GFNORTE	O
GRUPO MEXICO, SA DE CV	18	GMEXICO	B
GRUPO MODELO, SA DE CV	19	GMODELO	C
GRUMA SA DE CV	20	GRUMA	B
DESARROLLADORA HOMEX, SA DE CV	21	HOMEX	*
EMPRESAS ICA, SA DE CV	22	ICA	*
INDUSTRIAS CH SA DE CV	23	ICH	B
IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA, SA DE CV	24	IDEAL	B-1
KIMBERLY-CLARK DE MEXICO, SA DE CV	25	KIMBER	A
INDUSTRIAS PEÑOLES, SA DE CV	26	PE&OLES	*
SARE HOLDING, SA DE CV	27	SARE	B
ORGANIZACION SORIANA, SA DE CV	28	SORIANA	B
CARSO GLOBAL TELECOM, SA DE CV	29	TELECOM	A1
TELEFONOS DE MEXICO, SA DE CV	30	TELMEX	L
GRUPO TELEvisa, SA	31	TLEvisa	CPO
TV AZTECA SA DE CV	32	TVAZTCA	CPO
URBI DESARROLLOS URBANOS SA DE CV	33	URBI	*
VITRO, SA DE CV	34	VITRO	A
WAL-MART DE MEXICO, SA DE CV	35	WALMEX	V

CALCULO MENSUAL.

A partir de los resultados obtenidos diariamente se escogieron las 7 series accionarias con mayor coeficiente de determinación de 0.81 hasta 0.50 y se amplio el periodo de estudio ahora considerando del 3 de enero del 2000 hasta el 1 de noviembre del 2006, con información de cierre mensual, se evaluó si el coeficiente de determinación se comportaba igual en horizontes de tiempo mayor y sus proporciones.

La información obtenida no es consistente, en virtud de AMX L y AMTEL A1 cotizaron a partir de fechas posteriores a enero del 2000, aún siendo de la misma emisora, pero diferente serie accionaria.

La muestra incluyo la recopilación de 82 observaciones mensuales de 5 series accionarias, 68 observaciones de AMX L y 53 observaciones de AMTEL A1 generando 531 datos analizados

El total de datos analizados diarios y mensuales fue de 1889.

A continuación se presentan los resultados diarios y mensuales.

Las emisoras que tienen una r cuadrada diaria mayor con el mercado mexicano son:

SERIE	R CUADRADA	BETA (DATOS DIARIOS)
AMX L	0.81	1.23
AMTEL A1	0.80	1.16
WALMEX V	0.65	1.13
TELMEX L	0.55	0.76
TELECOM A1	0.54	1.04
GEO B	0.51	1.13
TLEVISA CPO	0.50	0.79

De las 7 anteriores 4 son del grupo CARSO: AMX L, AMTEL 1, TELMEX L, TELECOM A1 y tres son independientes: WALMEX V, GEO B Y TLEVISA CPO

si recordamos lo visto en el punto 3.3. tenemos:

La BETA puede tomar valores positivos y negativos:

BETA > 1: acción de elevada volatilidad, varía más que el mercado

Ejemplo: una acción con una beta del 1.5 significa que históricamente ha oscilado un 50% más que el mercado, tanto en subidas como en bajadas: si el mercado ha subido un 10%, esta acción ha subido un 15%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción lo ha hecho en un 15%.

BETA = 1: acción con la misma volatilidad que el mercado.

Ejemplo: si el mercado ha subido un 10%, esta acción ha subido otro 10%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción ha bajado lo mismo.

BETA < 1: acción de poca volatilidad, varía menos que el mercado

Ejemplo: una acción con una beta del 0.3 significa que dicha acción ha oscilado históricamente un 30% de lo que lo ha hecho el mercado: si el mercado ha subido un 10%, esta acción ha subido un 3%, y si el mercado ha bajado un 10%, esta acción ha bajado un 3%.

BETA = 0: es una beta neutra, significa que la acción no tiene ningún tipo de variación respecto al mercado

BETA < 0: es una situación poco habitual pero que se puede presentar; significa que la acción varía en sentido contrario a lo que lo hace el mercado: si el mercado sube la acción baja y viceversa. Se podrían distinguir también los tres casos anteriores:

-1 < BETA < 0 : la acción varía en sentido contrario al del mercado, pero con menor intensidad:

RESULTADOS DIARIOS

Tenemos 5 series accionarias con elevada r cuadrada con beta mayor de 1, por lo tanto son de alta volatilidad, varían más que el mercado

SERIE ACCIONARIA	BETA DATOS DIARIOS
AMX L	1.23
AMTEL A1	1.16
WALMEX	1.13
TELECOM A1	1.04
GEO B	1.13

Cuando ampliamos el estudio con cifras mensuales del 3 de enero del 2000 al 1 de noviembre del 2006

La volatilidad varía desde un 4% más que el mercado con TELECOM A1 hasta el 23% de AMX.

RESULTADOS MENSUALES CONTRA DIARIOS

Las emisoras que tienen mayor r cuadrada mensual con el mercado mexicano son:

SERIE	R CUADRADA DIARIA	R CUADRADA MENSUAL	BETA DIARIA	BETA MENSUAL
AMX L	0.81	0.66	1.23	1.36
AMTEL A1	0.80	0.68	1.16	1.44
WALMEX V	0.65	0.55	1.13	0.89
TELMEX L	0.55	0.27	0.76	0.77
TELECOM A1	0.54	0.32	1.04	1.19
GEO B	0.51	0.20	1.13	1.29
TLEVISA CPO	0.50	0.70	0.79	1.40

Como se aprecia cuando se amplió el plazo de estudio cae el nivel de la r cuadrada y en casi todos los casos la Beta aumenta, solo en el caso de WALMEX V, se reduce de 1.13 a 0.89.

El nivel de la R cuadrada menor a 1, nos afirma que las variaciones en los precios de las acciones, no son explicadas de manera única por las variaciones en el IPC y que tendríamos que buscar otras variables para disminuir el error del modelo de pronóstico.

VARIABLES TALES COMO:

“el Riesgo sistemático se debe a los factores de riesgo que afectan el mercado global, tales como cambios en la economía de la nación, La reforma fiscal del congreso, o un cambio en la situación energética mundial. Estos son los riesgos que afectan de forma global a los valores, y en consecuencia no pueden diversificarse... aun un inversionista que posea un portafolio bien diversificado estará expuesto a este tipo de riesgo.

El segundo componente del riesgo, el riesgo no sistemático, es exclusivo de una empresa o industria en particular; es independiente de factores políticos u otros que afectan a todos los valores de una manera sistemática. Una huelga no sancionada por el sindicato puede afectar sólo a la empresa; un competidor puede comenzar a producir el mismo producto; un adelanto tecnológico puede hacer obsoleto a un producto ya existente. Para la mayoría de las acciones, el riesgo no sistemático corresponde entre el 60% y 75% del riesgo total de la acción, o desviación estándar. Sin embargo el riesgo puede reducirse por medio de la diversificación y aún eliminarse si la diversificación es eficiente.”¹

El riesgo no sistemático mencionado en la nota anterior en los datos observados no guardan las proporciones mencionadas por Van Horne:

En el análisis diario el riesgo no sistemático en las 7 acciones que tienen la Rcuadrada mas alta, se encuentra entre un 18% a un 50% del riesgo total.

En el análisis mensual el riesgo no sistemático varia entre un 30% y un 72% del riesgo total.

Pareciera ser que en México el riesgo sistemático es mayor para las acciones que el riesgo no sistemático, de ahí el divorcio de la economía real a la economía financiera. Tenemos emisoras con utilidades, alta rentabilidad, buenos niveles de capitalización, pasivos manejados adecuadamente y en periodos de crisis sus acciones se desploman de la misma forma que el resto del mercado.

El impacto de las variables exógenas al mercado de valores en México es de gran importancia a diferencia del mercado Americano según la nota de Van Horne.

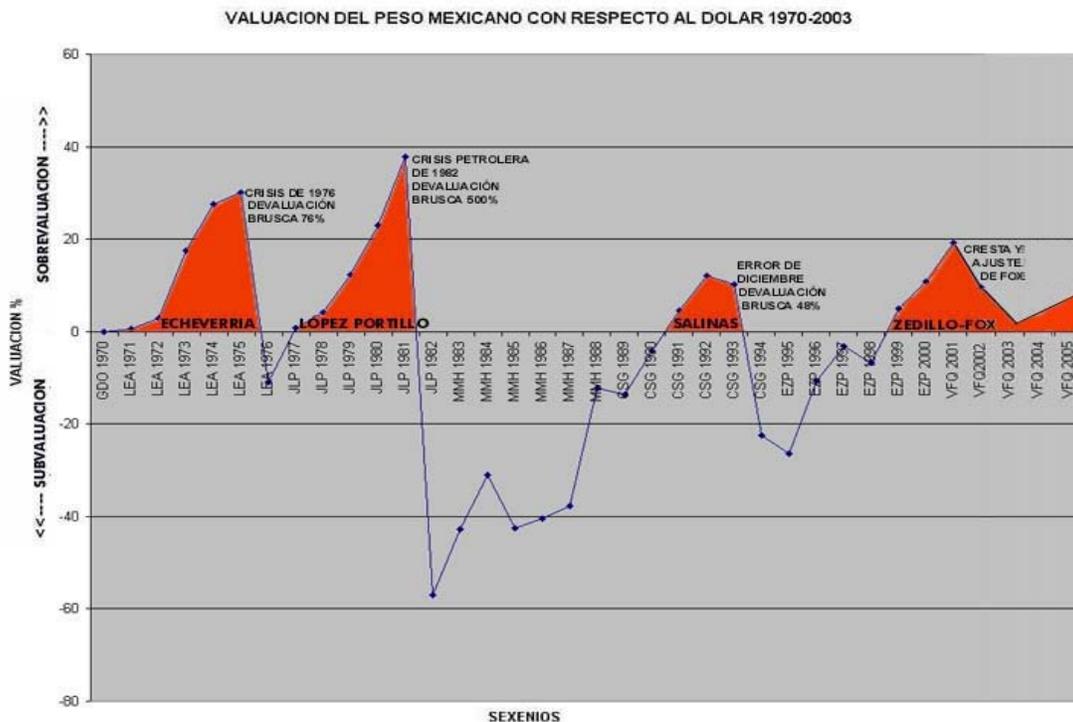
¹Tomado de Van Horne James (8va edición) *Fundamentos de administración financiera*, Prentice Hall, México. Pág.120

En México existen variables coincidentes a la nota anterior y otras que afectan los valores .

El comportamiento del inversionista esta en función de expectativas personales, hemos tenido factores que afectan de manera sistemática al mercado como: la aparición de EZLN (ejército zapatista de liberación nacional) , el asesinato de Colosio, las transiciones sexenales, la evolución del tipo de cambio, la evolución del precio del petróleo, la evolución de las tasas de interés de referencia CETES, TIIE, LIBOR, PRIME RATE, la apertura comercial con la firma de tratados como el TLC (Tratado de Libre Comercio de América del Norte), el efecto de contagio de crisis en otros mercados financieros, entre muchas otros.

FACTORES CAMBIARIOS, INFLACIONARIOS Y POLITICOS

En la siguiente grafica se muestra la valuación del tipo de cambio de 1970 a 2005, en 1976 tuvimos una devaluación del 76%, en 1982 tuvimos una devaluación del 500%, en 1994 tuvimos una devaluación del 48% y en 1995 del 55%, a continuación se muestra un análisis de tipo de cambio y su determinación de sobrevaluación y subvaluación.



Gráfica tomada de: <http://www.mexicomaxico.org/Voto/images/ValGraf02.jpg>.

En la grafica siguiente se observa la caída de las reservas internacionales en el año de 1994 por diversos tipos de acontecimientos.

GRAFICA 19



Fuente informe anual 1994, Banxico

En el cuadro siguiente se muestra un estudio de sobrevaluación y subvaluación del peso desde 1970 hasta noviembre del 2007, en donde claramente se aprecia el efecto de inflación y de tipo de cambio.

Si apreciamos la inflación en el año 1987 con Miguel de la Madrid fue de 159.17% la mas alta que ha tenido México en un año, mientras que la devaluación mayor que hemos tenido fue en 1982 con López portillo en donde se devaluó el peso un 500% de \$25 pesos por dólar en diciembre de 1981 a \$150 pesos por dólar en diciembre de 1982, en dicho cálculo se mantienen las cifras en pesos nominales de cierre de cada año sin hacer la conversión a nuevos pesos.

Si hacemos un breve análisis por sexenios tendríamos:

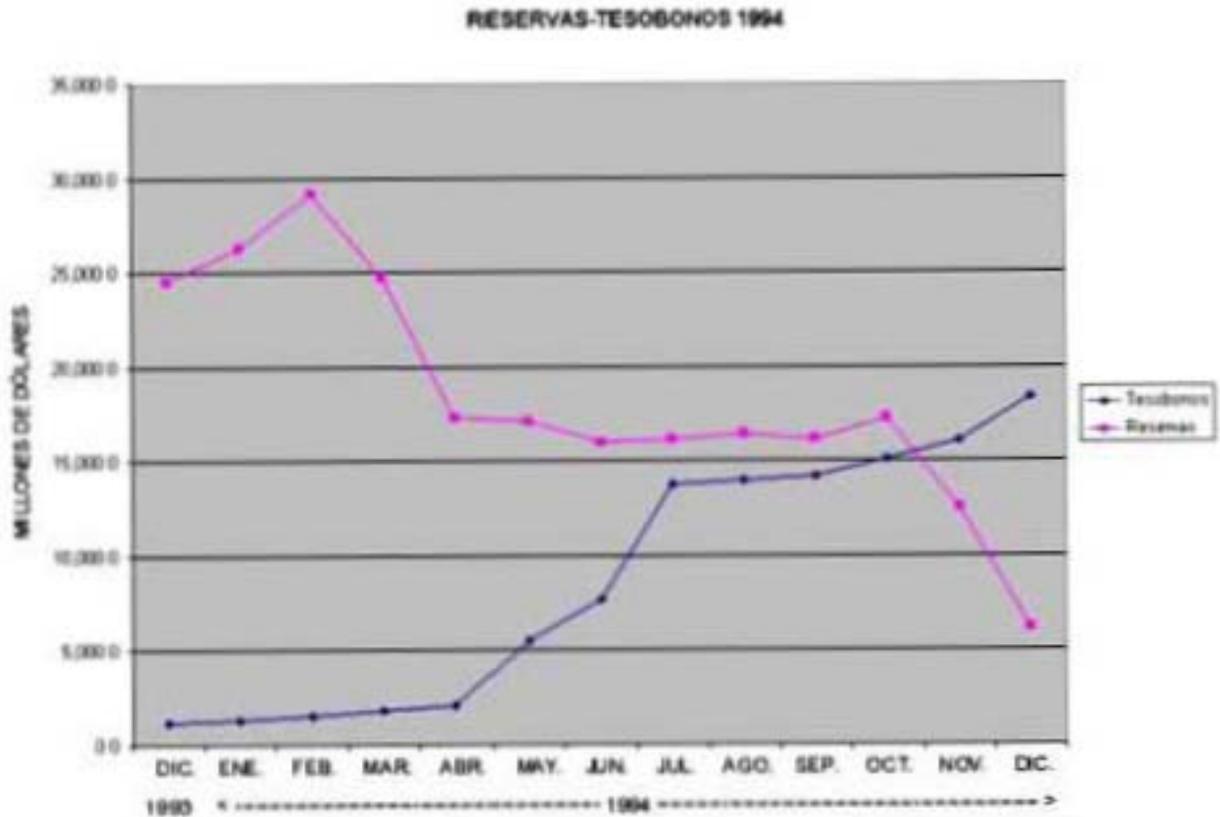
SEXENIO	INFLACION MEXICO	INFLACION EU	DEVALUACION
LEA 71-76	129.39%	46.65%	76.00%
JLP 77-82	458.72%	69.60%	581.82%
MMH 83-88	3709.87%	22.59%	1420.67%
CSG 89-94	139.11%	25.27%	116.57%
EZP 95-2000	225.98%	17.41%	94.13%
VFQ 01-06	29.78%	15.98%	13.40%
FCH NOV-2007	3.33%	4.15%	0.61%

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro anterior

CIFRAS: 30-11-07 PRES/AÑO	INFLACION %				DEVALUACION %					
	MEXICO	U.S.A.	DIFER %	FAC.INCR.	PARIDAD \$	INCR.%	FAC.INCR..	VALUACION	INPC.MEX	IPC.USA
GDO 1970	4.69	5.72	-0.97	1.000	12.50	0.00	1.00	0.00	0.0245	38.80
LEA 1971	4.96	4.38	0.55	1.006	12.50	0.00	1.00	0.55	0.0257	40.50
LEA 1972	5.56	3.21	2.27	1.028	12.50	0.00	1.00	2.84	0.0271	41.80
LEA 1973	21.37	6.22	14.27	1.175	12.50	0.00	1.00	17.51	0.0329	44.40
LEA 1974	20.60	11.04	8.61	1.276	12.50	0.00	1.00	27.63	0.0397	49.30
LEA 1975	11.30	9.13	1.99	1.302	12.50	0.00	1.00	30.17	0.0442	53.80
LEA 1976	27.20	5.76	20.27	1.566	22.00	76.00	1.76	-11.04	0.0562	56.90
JLP 1977	20.66	6.50	13.29	1.774	22.00	0.00	1.76	0.78	0.0678	60.60
JLP 1978	16.17	7.59	7.97	1.915	23.00	4.55	1.84	4.09	0.0787	65.20
JLP 1979	20.02	11.35	7.79	2.064	23.00	0.00	1.84	12.19	0.0945	72.60
JLP 1980	29.84	13.50	14.40	2.362	24.00	4.35	1.92	23.00	0.1227	82.40
JLP 1981	28.69	10.32	16.65	2.755	25.00	4.17	2.00	37.74	0.1579	90.90
JLP 1982	98.85	6.16	87.31	5.160	150.00	500.00	12.00	-57.00	0.3140	96.50
MMH 1983	80.78	3.21	75.15	9.038	197.45	31.63	15.80	-42.78	0.5676	99.60
MMH 1984	59.16	4.32	52.57	13.789	250.00	26.61	20.00	-31.05	0.9034	103.90
MMH 1985	63.75	3.56	58.12	21.804	475.00	90.00	38.00	-42.62	1.4793	107.60
MMH 1986	105.75	1.86	101.99	44.042	924.00	94.53	73.92	-40.42	3.0436	109.60
MMH 1987	159.17	3.65	150.04	110.122	2209.70	139.15	176.78	-37.71	7.8880	113.60
MMH 1988	51.66	4.14	45.64	160.377	2281.00	3.23	182.48	-12.11	11.9630	118.30
CSG 1989	19.69	4.82	14.19	183.138	2650.00	16.18	212.00	-13.61	14.3190	124.00
CSG 1990	29.93	5.40	23.27	225.757	2948.00	11.25	235.84	-4.28	18.6050	130.70
CSG 1991	18.79	4.21	13.99	257.348	3074.00	4.27	245.92	4.65	22.1010	136.20
CSG 1992	11.94	3.01	8.67	279.659	3121.00	1.53	249.68	12.01	24.7400	140.30
CSG 1993	8.01	2.99	4.87	293.273	3329.00	6.66	266.32	10.12	26.7210	144.50
CSG 1994	7.05	2.56	4.38	306.112	4940.00	48.39	395.20	-22.54	28.6050	148.20
EZF 1995	51.97	2.83	47.78	452.378	7680.00	55.47	614.40	-26.37	43.4710	152.40
EZF 1996	27.70	2.95	24.04	561.133	7860.00	2.34	628.80	-10.76	55.5140	156.90
EZF 1997	15.72	2.29	13.12	634.771	8200.00	4.33	656.00	-3.24	64.2400	160.50
EZF 1998	18.61	1.56	16.79	741.354	9940.00	21.22	795.20	-6.77	76.1950	163.00
EZF 1999	12.32	3.25	8.78	806.454	9600.00	-3.42	768.00	5.01	85.5810	168.30
EZF 2000	8.96	3.39	5.39	849.918	9590.00	-0.10	767.20	10.78	93.2480	174.00
VFQ 2001	4.40	1.55	2.81	873.783	9169.00	-4.39	733.52	19.12	97.3540	176.70
VFQ 2002	5.70	2.38	3.25	902.153	10361.00	13.00	828.88	8.84	102.9040	180.90
VFQ 2003	3.98	1.88	2.06	920.722	11237.20	8.46	898.98	2.42	106.9960	184.30
VFQ 2004	5.19	3.26	1.87	937.979	11218.30	-0.17	897.46	4.51	112.5500	190.30
VFQ 2005	3.33	3.42	-0.08	937.227	10710.90	-4.52	856.87	9.38	116.3010	196.80
VFQ 2006	4.05	2.54	1.48	951.053	10875.50	1.54	870.04	9.31	121.0150	201.80
FCH 2007/11	3.33	4.15	-0.79	943.571	10941.70	0.61	875.34	7.80	125.0470	210.18
PRES/AÑO	MEXICO	U.S.A.	DIFER %	FAC.INCR.	PARIDAD \$	INCR.%	FAC.INCR..	VALUACION	INPC.MEX	IPC.USA
BASE 1970 = 1.0									INFLACION ACUM 1970-2006 en % =	
									497593	436
VALUACION HASTA :		Noviembre 30, 2007			7.80	%	hasta:	Noviembre 30, 2007	México	U.S.A.
TIPO DE CAMBIO DE EQUILIBRIO:				\$11.79	% Inflación, curso de 2007			3.33	4.15	
INPC's son reales hasta:		Noviembre 30, 2007			% Inflación, anualizada			3.93	4.3	
La Paridad Peso/Dólar está en Viejos Pesos							SIGNO POSITIVO INDICA SOBREVVALUACION			
(Para tener Pesos recorrer a la Izq. 3 lugares el punto decimal)							SIGNO NEGATIVO INDICA SUBVALUACION			

Cuadro tomado de: <http://www.mexicomaxico.org/Voto/SobreVal02.htm>

En la siguiente grafica se muestra la evolución de la deuda publica interna en Tesobonos y la caída de las reservas en el año de 1994.



<http://www.mexicomaxico.org/Voto/Crono94FP.htm>

La siguiente cita es del informe anual del banco de México del año de 1994, en donde se explica los factores de la crisis en los mercados financieros

“El Mercado de Cambios

El régimen cambiario adoptado desde noviembre de 1991 se mantuvo vigente durante casi la totalidad de 1994. El esquema consistía en dejar que el tipo de cambio flotara dentro de una banda que se ensanchaba diariamente. Este régimen se conservó hasta el 19 de diciembre de 1994, cuando se decidió que el día siguiente se elevase el techo de la banda 15.3 por ciento y se continuase con el ritmo de desliz hasta entonces vigente. Como se sabe, dicha fórmula no resultó sostenible, por lo que el esquema de banda se abandonó pasándose a un régimen de flotación que empezó a operar a partir del 22 de diciembre de ese año.

Desde la segunda mitad de febrero de 1994, el mercado cambiario estuvo sujeto de tiempo en tiempo a presiones. Las **tasas de interés en los Estados Unidos**, se empezaron a elevar a partir de ese mes, lo cual desalentó la canalización de recursos a México e, incluso, provocó ajustes de cartera que redundaron en salidas de capitales del país. Lo anterior, aunado a **acontecimientos de orden político y delictivo**, así como a otros factores, provocó una rápida depreciación del tipo de cambio dentro de su banda de flotación. En el propio febrero de 1994 y durante algunos períodos posteriores, los acontecimientos referidos impactaron muy negativamente a los mercados. **Los secuestros de empresarios prominentes**, así como el giro que tomó **el conflicto de Chiapas** causaron gran inquietud. Ello determinó que el tipo de cambio alcanzara niveles cercanos al techo de la banda y que surgieran **presiones alcistas en las tasas de interés** adicionales a las **procedentes del exterior**. La elevación del tipo de cambio a niveles cercanos al techo de la banda permitió equilibrar el mercado de divisas hasta que sobrevino **el asesinato del Lic. Luis Donald Colosio** a finales de marzo. Las inquietudes surgidas en cuanto a su autoría y al curso de las investigaciones, desataron gran intranquilidad. La reserva internacional del Banco de México, que en la fecha del asesinato sumaba 28,321 millones de dólares, cayó casi 11,000 millones en los siguientes treinta días, en tanto que las tasas de interés se incrementaron aún más. Esto último permitió que en el tercio final del mes de abril la situación se volviese a estabilizar.

Desde finales de abril hasta el 11 de noviembre de 1994, fecha en que las reservas ascendían a 16,221 millones de dólares, no hubo merma en el saldo de la reserva, excepción hecha de la que se produjo con motivo de la **renuncia del Secretario de Gobernación**. Sin embargo, esta disminución se recuperó gracias a la venta de divisas que el Gobierno Federal hizo al Banco de México provenientes de algunas privatizaciones. La estabilidad mostrada por el saldo de las reservas, excepción hecha de las caídas sufridas como resultado de **hechos políticos o delictivos**, era indicio de que: a los tipos de cambio y tasas de interés vigentes de finales de abril a mediados de noviembre, la balanza de pagos se mantenía en equilibrio, no obstante la inquietud subyacente. Asimismo, cabe destacar que a pesar de la caída de las reservas internacionales causada por los acontecimientos mencionados, hasta mediados de noviembre su saldo permaneció en niveles ampliamente superiores a la base monetaria.

Sin embargo, en noviembre las **acusaciones del Subprocurador Mario Ruiz Massieu** despertaron graves preocupaciones respecto a la estabilidad del sistema político y causaron una pérdida de reservas de cerca de 3,500 millones. Agravando aún más la situación, la reanudación de la **actitud beligerante del EZLN** a principios de diciembre desencadenó mayor nerviosismo. Como consecuencia, las reservas bajaron a 10,457 millones de dólares. Estos factores, aunados a una **renovada volatilidad en los mercados financieros internacionales** y a la percepción de algunos inversionistas sobre la **dificultad de que se pudiese financiar el déficit de la cuenta corriente** previsto para 1995, provocaron un ataque especulativo de gran escala en contra de la moneda nacional.

En consecuencia, el 19 de diciembre de 1994 la Comisión de Cambios acordó abandonar el régimen cambiario entonces vigente, comunicando en el seno del "Pacto" la decisión de pasar a un régimen de flotación. Sin embargo, en ese foro se encontró una opinión muy extendida en el sentido de que, antes de ir a una

flotación, era conveniente intentar la estabilización del mercado cambiario mediante la elevación del techo de la banda. La Comisión de Cambios aceptó esta fórmula, la cual no tuvo éxito, por lo que se acordó pasar al régimen de flotación con efectos a partir del 22 de diciembre.

El deterioro sufrido por los mercados financieros de México a partir de mediados de noviembre de 1994, se vio influido por otros factores que se han desarrollado en los años recientes en la economía internacional y que han debilitado la posibilidad de sostener un régimen cambiario ante ataques especulativos masivos que se puedan generar por causas exógenas (por ejemplo, por **razones políticas**). Ello, aún contando con un monto razonable de reservas internacionales y fundamentos económicos sólidos. Entre los factores aludidos destacan los siguientes: (1) el incremento sustancial, a partir de 1990, de la **canalización masiva de recursos de unos cuantos fondos de pensiones y de inversión de países industrializados, a instrumentos financieros** líquidos emitidos en los llamados **países emergentes** -entre los que destaca México-. Esto da lugar a que un ataque especulativo en contra de la moneda nacional, pueda gestarse más fácilmente que en el pasado; (2) La **facilidad de "potenciar" posiciones cortas en moneda nacional mediante operaciones con derivados y oportunidades de apalancamiento ofrecidas por intermediarios financieros del exterior**; y (3) los **cambios tecnológicos** en los sistemas financieros y de información, **que han aumentado sustancialmente el grado de movilidad internacional de los capitales**²

La siguiente cita es del informe anual del banco de México de 1982 cuando tuvimos la devaluación mas grande que ha tenido México en donde el tipo de cambio vario de 25 pesos por dólar a 150 pesos por dólar (500%) en donde explica los factores que afectaron a la economía:

"POLÍTICA CAMBIARIA

A lo largo de 1982, la política cambiaria hubo de hacer frente a un sensible **deterioro en la posición de pagos del país**, debido a factores adversos tanto externos como internos. Por lo que toca a los primeros, destacan la **caída en los ingresos por exportaciones -particularmente las petroleras-** y la **elevación de las tasas de interés internacionales**, junto con un **acortamiento de los plazos de pago para créditos nuevos al país**. En cuanto a los factores de orden interno, el **persistente desequilibrio en las finanzas públicas** se tradujo en una **aceleración del ritmo inflacionario** y puso en tela de juicio la posibilidad de mantener el deslizamiento gradual del peso mexicano frente al dólar estadounidense que había caracterizado la política cambiaria durante 1981. La conjunción de estos elementos provocó una reducción en la oferta de divisas y una expansión en su demanda, e indujo movimientos especulativos cuya intensidad fue variando al avanzar el año.

De esta manera, en 1982 la política cambiaria hubo de sufrir varias modificaciones fundamentales, lo mismo en sus objetivos que en sus instrumentos."³

² Resumen del informe anual 1994 del Banco de México, abril 1995

³ Informe anual 1982 del Banco de México, 1983

5. MODELO DE FIJACIÓN DE PRECIOS DE ACTIVOS DE CAPITAL (CAPM).

Es una aportación de William Sharpe, se desarrolla en la década de los sesentas, retoma los conceptos ya utilizados de las betas, rendimiento de la cartera de mercado, riesgos sistemático y no sistemáticos.

Los supuestos del modelo son:

“Suponemos que los mercados de capitales son eficientes debido a que los inversionistas están bien informados, los costos de operación son bajos, existen limitaciones insignificantes sobre la inversión y ningún inversionista es lo bastante grande como para afectar el precio de mercado de una acción, los inversionistas están de acuerdo en general sobre el probable desempeño de acciones individuales y que sus expectativas se basan en un periodo de tenencia común”¹

Existen dos inversiones que se incluyen en el modelo:

- Un valor libre de riesgo cuyo vencimiento durante su tenencia se conoce con seguridad, en EU se utiliza la tasa de los T-Bills, en nuestro caso tomaremos la tasa promedio de la emisión de cetes a 28 días, en el entendido que es una tasa de rendimiento anualizada.
- La segunda es el portafolio de mercado de acciones comunes. Esta representado por todas las acciones disponibles, ponderadas de acuerdo con sus valores de mercado existentes, esto es difícil determinarlo, en los EU se toma el índice S&P de 500 acciones, en México utilizaremos el Índice de Precios y cotizaciones de la BMV.

El rendimiento esperado de mercado se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Valor esperado de rendimiento: } \bar{R} = \sum_{i=1}^n (R_i)(P_i)$$

siendo

\bar{R} = Rendimiento esperado

R_i = Rendimiento posible

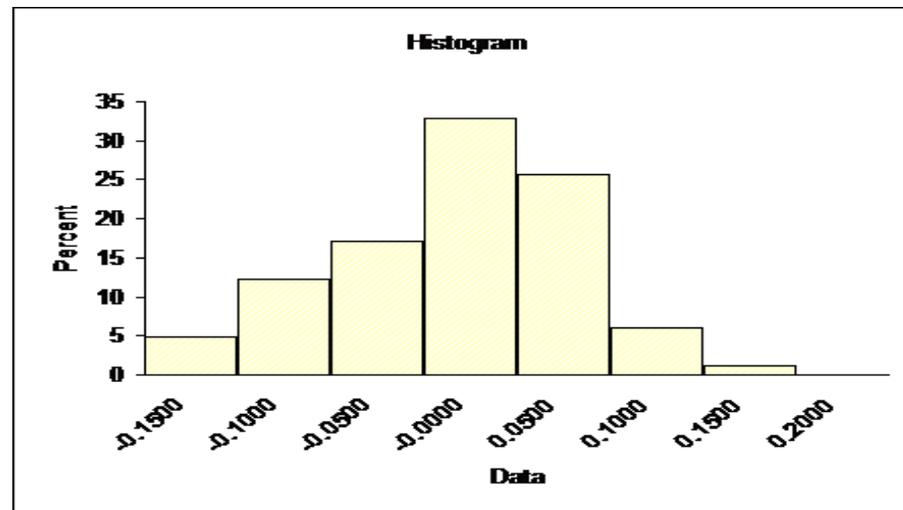
P_i = Probabilidad de ocurrencia

¹ Tomado de Van Horne James (8va edición) *Fundamentos de administración financiera*, Prentice Hall, México. Pág. 121

Para el cálculo del rendimiento esperado del mercado se hizo un estudio estadístico de la evolución del IPC mensual desde del 3 de enero del 2000 hasta el 1 de noviembre del 2006

IPC
Frequency Distribution -
Quantitative

<i>Data</i>							<i>cumulative</i>	
<i>lower</i>		<i>upper</i>	<i>midpoint</i>	<i>width</i>	<i>frequency</i>	<i>percent</i>	<i>frequency</i>	<i>percent</i>
-0.1500	<	-0.1000	-0.1250	0.0500	4	4.9	4	4.9
-0.1000	<	-0.0500	-0.0750	0.0500	10	12.2	14	17.1
-0.0500	<	-0.0000	-0.0250	0.0500	14	17.1	28	34.1
-0.0000	<	0.0500	0.0250	0.0500	27	32.9	55	67.1
0.0500	<	0.1000	0.0750	0.0500	21	25.6	76	92.7
0.1000	<	0.1500	0.1250	0.0500	5	6.1	81	98.8
0.1500	<	0.2000	0.1750	0.0500	1	1.2	82	100.0
					82	100.0		

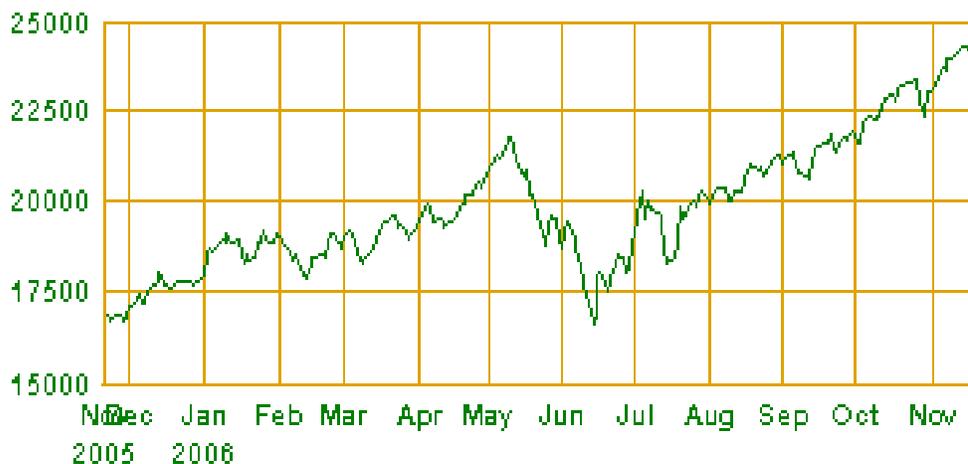


Determinación del rendimiento esperado para el portafolio de mercado:

RENDIMIENTO POSIBLE	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	RiPi	rendimiento promedio			
a	b	c	d	(a-d) ² *b		
-12.500%	0.049	-0.006125	0.0176	0.0010		
-7.500%	0.122	-0.009150	0.0176	0.0010		
-2.500%	0.171	-0.004275	0.0176	0.0003		
2.500%	0.329	0.008225	0.0176	0.0000		
7.500%	0.256	0.019200	0.0176	0.0008		
12.500%	0.061	0.007625	0.0176	0.0007		
17.500%	0.012	0.002100	0.0176	0.0003		
	1.000	0.01760		0.0042		Varianza
	Rendimiento esperado=	1.760%	mensual	0.0649		Desviacion estandar
		21.120%	anual			

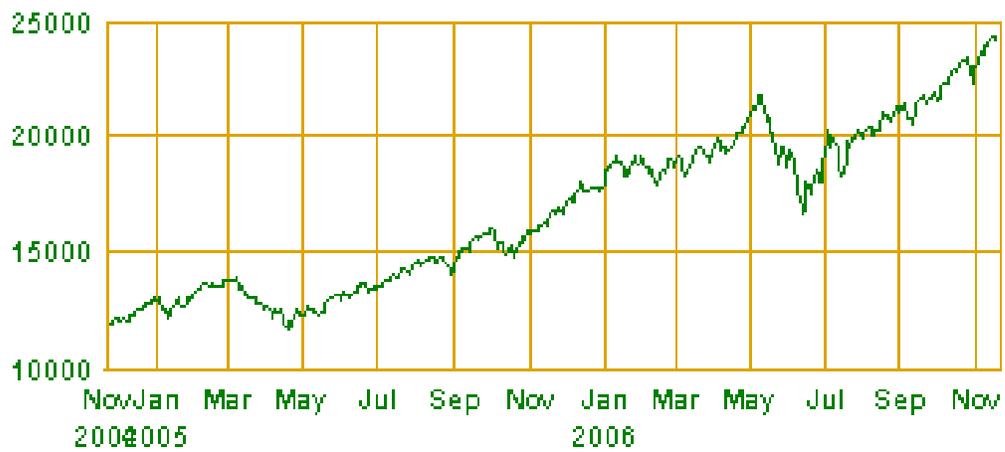
Los resultados se deben analizar a la luz de la evolución del IPC, ya que el año de 2006 es un año atípico en el comportamiento del índice, ha experimentado crecimientos continuos y rompimiento de las barreras teóricas establecidas por el mercado, esto origina que el cálculo de rendimiento del mercado sea alto 21.12% anual o 1.76% mensual. Las siguientes graficas de comportamiento del IPC muestran lo mencionado.

IPC A 1 AÑO



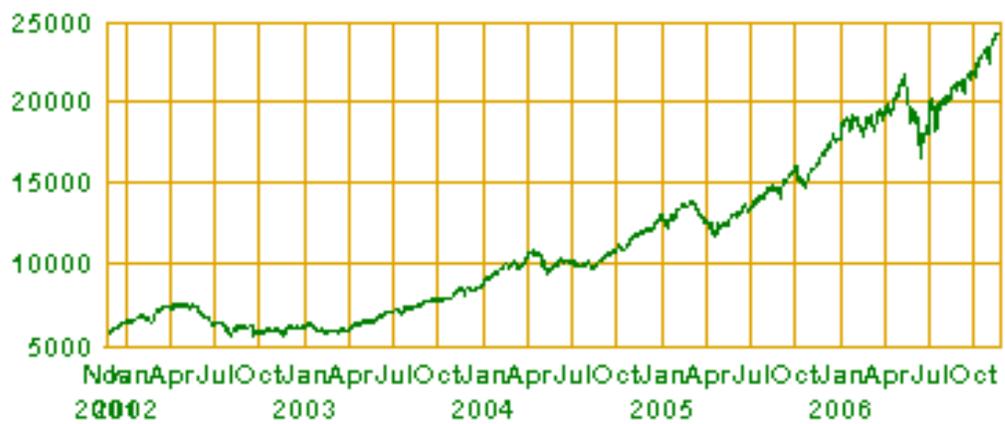
Fuente: BMV

IPC A 2 AÑOS



Fuente: BMV

IPC 5 AÑOS



Fuente: BMV

El Modelo de fijación de activos de capital

$$\bar{R}_j = i + (\bar{R}_m - i)\beta_j$$

\bar{R}_j = rendimiento promedio de mercado esperado de la acción

i = tasa libre de riesgo

\bar{R}_m = Rendimiento esperado para el portafolio de mercado

La tasa cetes a 28 días anualizada es de 7.04% al 14 de noviembre del 2006, si la convertimos a mensual tenemos:

$$\frac{7.04}{360}(28) = 0.5475\%$$

$$\bar{R}_j = i + (\bar{R}_m - i)\beta_j$$

\bar{R}_j = rendimiento promedio de mercado esperado de la acción

i = tasa libre de riesgo = 0.5475

\bar{R}_m = Rendimiento esperado para el portafolio de mercado = 1.76

β_j = Beta para la acción j

quedando como sigue:

$$\bar{R}_j = 0.5475 + (1.76 - 0.5475)\beta_j$$

Si aplicamos el modelo a las 7 acciones que tienen mayor R cuadrada con los datos de rendimiento mensual tenemos:

			CAPM	CAPM	
			RENDIMIENTO	RENDIMIENTO	
			MENSUAL	ANUAL	
			%	%	
EMISORA	SERIE	BETA	Rj	Rj	
AMX	L	1.36237173	2.19938	26.3925087	
AMTEL	A1	1.4441181	2.29849	27.5819183	
WALMEX	V	0.89853582	1.63697	19.6436961	
TELMEX	L	0.77148276	1.48292	17.7950742	
TELECOM	A1	1.19670746	1.99851	23.9820935	
GEO	B	1.2906365	2.11240	25.3487611	
TLEVISA	CPO	1.4062813	2.25262	27.0313929	

Del cuadro anterior podemos apreciar que como promedio, el mercado espera que AMTEL A1 tenga un rendimiento anualizado del 27.58%, seguido de TLEVISA CPO con un 27.03%

Para diversificar el riesgo es conveniente la formación de una cartera, para lo cual es necesario decidir en que títulos voy a invertir así como sus proporciones. Cuando se crea una cartera puede tener una mezcla de títulos de renta fija y de renta variable en cuyo caso tendríamos:

$$R(EC) = W(RE_1) + W(RE_2) + W(RE_3) \dots W_n(RE_n)$$

Siendo:

$R(EC)$ = Rendimiento esperado de la cartera

W = ponderación de la inversión

RE = Rendimiento esperado del valor

Cartera 1

20% CETES 28días, 30% AMTEL A1, 50% TLEVISA CPO

$$R(EC) = .2(7.04) + .3(27.58) + .5(27.03)$$

$$R(EC) = 23.19\%$$

Cartera 2

50% CETES 28días, 30% AMTEL A1, 20% TLEVISA CPO

$$R(EC) = .5(7.04) + .3(27.58) + .2(27.03) = 17.2\%$$

Sustituyendo:

$R(EC)$ = Rendimiento esperado de la cartera

W=ponderación de la inversión

RE = Rendimiento esperado del valor

Como podemos ver el rendimiento esperado de la cartera varia en función de la ponderación de cada valor.

CARTERA 3				
CARTERA CON PONDERADOR SIMILAR EN LOS 7 TITULOS MAS CETES				
CAPM				
RENDIMIENTO				
		ANUAL	PONDERADOR	
		%	INVERSION	
EMISORA	SERIE	Rj	%	
CETES 28 DIAS		7.04	12.50%	0.88
AMX	L	26.3925087	12.50%	3.29906359
AMTEL	A1	27.5819183	12.50%	3.44773979
WALMEX	V	19.6436961	12.50%	2.45546201
TELMEX	L	17.7950742	12.50%	2.22438427
TELECOM	A1	23.9820935	12.50%	2.99776169
GEO	B	25.3487611	12.50%	3.16859514
TLEVISA	CPO	27.0313929	12.50%	3.37892411
			100.00%	21.8519306
				% RENDTO. ANUAL CARTERA

CARTERA 4				
CARTERA 10% CETES, 60% AMTEL, 30% TELVISA CPO				
CAPM				
RENDIMIENTO				
		ANUAL	PONDERADOR	
		%	INVERSION	
EMISORA	SERIE	Rj	%	
CETES 28 DIAS		7.04	10.00%	0.704
AMX	L	26.3925087		0
AMTEL	A1	27.5819183	60.00%	16.549151
WALMEX	V	19.6436961		0
TELMEX	L	17.7950742		0
TELECOM	A1	23.9820935		0
GEO	B	25.3487611		0
TLEVISA	CPO	27.0313929	30.00%	8.10941787
			100.00%	25.3625689 % RENDTO. ANUAL CARTERA

CARTERA 5				
CARTERA 10% CETES, 70% AMTEL, 20% TELVISA CPO				
CAPM				
RENDIMIENTO				
		ANUAL	PONDERADOR	
		%	INVERSION	
EMISORA	SERIE	Rj	%	
CETES 28 DIAS		7.04	10.00%	0.704
AMX	L	26.3925087		0
AMTEL	A1	27.5819183	70.00%	19.3073428
WALMEX	V	19.6436961		0
TELMEX	L	17.7950742		0
TELECOM	A1	23.9820935		0
GEO	B	25.3487611		0
TLEVISA	CPO	27.0313929	20.00%	5.40627858
			100.00%	25.4176214 % RENDTO. ANUAL CARTERA

La cartera 5 es muy interesante, ya que genera un rendimiento esperado del 25.41% aunque no esta muy diversificada, ya que solo tiene 3 títulos.

“casi la mitad del riesgo inherente en una acción individual promedio puede eliminarse si dicha acción se mantiene en una cartera razonablemente bien diversificada, que es aquella que contiene 40 acciones o más”²

² Fundamentos de administración financiera, Weston ,Brigham, 10ma edición. Mc Graw Hill. pp.211.México 1996

CARTERA 6								
CARTERA CON PONDERADOR EN LOS 7 TITULOS MAS CETES								
		CAPM						
		RENDIMIENTO						
		ANUAL	PONDERADOR					
		%	INVERSION					
EMISORA	SERIE	Rj	%					
CETES 28 DIAS		7.04	5.00%	0.352				
AMX	L	26.3925087	3.00%	0.79177526				
AMTEL	A1	27.5819183	15.00%	4.13728775				
WALMEX	V	19.6436961	9.00%	1.76793265				
TELMEX	L	17.7950742	2.00%	0.35590148				
TELECOM	A1	23.9820935	20.00%	4.7964187				
GEO	B	25.3487611	25.00%	6.33719028				
TLEVISA	CPO	27.0313929	21.00%	5.67659251				
			100.00%	24.2150986	% RENDTO. ANUAL CARTERA			

RESUMEN DE CONFORMACION DE CARTERAS

	Cartera 1		Cartera 2		Cartera 3		Cartera 4		Cartera 5		Cartera 6	
	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%
1 CETES 28 DIAS	7.04	20%	7.04	50%	7.04	12.5%	7.04	10%	7.04	10%	7.04	5%
2 AMX L					26.39	12.5%					26.39	0.03
3 AMTEL A1	27.58	30%	27.58	30%	27.58	12.5%	27.58	60%	27.58	70%	27.58	15%
4 WALMEX V					19.64	12.5%					19.64	0.09
5 TELMEX L					17.79	12.5%					17.79	2%
6 TELECOM A1					23.98	12.5%					23.98	0.2
7 GEO B					25.34	12.5%					25.34	25%
8 TLEVISACPO	27.03	50%	27.03	20%	27.03	12.5%	27.03	30%	27.03	20%	27.03	21%
		100%		100%		100%		100%		100%		100%
RENDIMIENTOS ANUALES:												
PROMEDIO ARITMETICO	20.55		20.55		21.84875		20.55		20.55		21.84875	
RENDIMIENTO DE LA CARTERA	23.19		17.2		21.85		25.36		25.41		24.21	
 RENDIMIENTO DE CARTERA POR ARRIBA DEL PROMEDIO ARITMETICO	2.64		-3.35		0.00125		4.81		4.86		2.36125	

6. CONCLUSIONES

Del trabajo desarrollado podemos concluir que la hipótesis se valida para cinco de las seis carteras creadas, si apreciamos la cartera 2 que no cumple la hipótesis tiene una explicación, la composición en títulos libres de riesgo es muy alta: 50%, por lo que la hipótesis se valida siempre y cuando la conformación de cartera no sea con alta aversión al riesgo.

Pudimos observar que la teoría de determinación de las betas realizada por Sharpe en la realidad mexicana no se valida, ya que las acciones que componen el Índice de Precios y Cotizaciones no tienen una relación lineal respecto al mercado, lo que hace que los modelos predictivos de la beta sean poco confiables, los resultados a los que llegamos fueron:

a) Cálculo diario: 34 emisoras que componen el IPC, periodo 25 de enero 2006 al 1 de noviembre del 2006, 194 observaciones diarias: 1358 datos analizados, obtuvimos R^2 cuadradas que fluctúan entre el 0.05 hasta el 0.8150, como vemos ninguna acción tuvo una r^2 cuadrada de 1

b) Cálculo mensual: Se tomaron las 7 series accionarias con mayor r^2 cuadrada del cálculo diario y se amplió el periodo de estudio 3 de enero del 2000 al 1 de noviembre del 2006 ahora con datos mensuales, se analizaron 531 datos, obtuvimos r^2 cuadradas que van desde 0.20 hasta 0.70, tampoco tuvimos ninguna r^2 cuadrada de 1

Las corredurías en el mundo calculan las betas de las emisoras más importantes, no publican la r^2 cuadrada y consideran teóricamente que los valores se comportan linealmente con la evolución de sus mercados domésticos, en el presente trabajo partimos de los mismos supuestos.

La obtención de la información fue una tarea titánica, al no estar disponibles series de datos históricos de las acciones. En los anexos del presente trabajo se muestran los resultados de las regresiones y los datos recopilados.

Agradezco su interés en la lectura de este trabajo.

Juan Carlos Alcántara Barrera

7. BIBLIOGRAFIA

1. Brigham, Eugene F., *Fundamentals of financial management*, The Dryden Press, 1980.
2. Curley, Anthony J. y Bear, Robert M., *Investment Analysis and Management*, Editorial Harper & Row, 1979.
3. Cohen, Jerome B. y Zinbarg Edward D., *Investment Analysis and Portfolio Management*, Richard D. Irwin, 1967.
4. Fischer, Donald E. y Jordan, Ronald J., *Security Analysis and Portfolio Management*, Editorial Prentice-Hall, 1987.
5. French, D., *Security and portfolio analysis*, Merrill Publishing Company, 1987.
6. Markowitz, Harry, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, John Wiley & Sons, Inc., 1959.
7. Mauleón, Ignacio. *Inversiones y Riesgos Financieros*. Editorial Espasa-Calpe, 1991.
8. Parada, Rigoberto. *Inversión en el Mercado Bursátil*. Editorial Jurídica Conosur Ltda.
9. Sharpe, William F., *Mathematical Investment Portfolio Selection: Some Early Results*, University of Washington Business Review, April, 1963.
10. Weston J. Fred y Copeland Thomas E. *Finanzas en Administración vol. I*, Novena Edición. McGraw Hill.
11. Alegre, p., badia, c. orti, f., rodon, c. saez, j. sancho, t., tarrio, j. y terceño, a. (1991) *Ejercicios resueltos de matemáticas empresariales*. Tomo 2, AC.
12. Balbás, a. y gil, j. a. (1990) *Programación Matemática*. AC.
13. Barbolla, r. cerdá, e. sanz, p. (1991) *Optimización Matemática: teoría, ejemplos y contraejemplos*. Espasa-Calpe.
14. Caballero, r. e., calderón, s., galache, t. pl, gonzález, a. c., rey, m^a. l., ruiz, f. (1993) *Matemáticas aplicadas a la economía y a la empresa*. Pirámide.
15. Caballero, r. e., gonzález, a. c. y triguero, s. a. (1992) *Métodos matemáticos para la economía*. Mc Graw Hill.

16. Chiang, a. c. (1992) *Elements of Dynamic Optimization*. Mc Graw Hill.
17. Costa reparaz, e. (1989) *Matemáticas para economistas*. Pirámide.
18. Costa reparaz, e. (1991) *Problemas y cuestiones de matemáticas para economistas*. Pirámide.
19. Guerrero casas, F. M. (1994) *Curso de optimización. Programación matemática*. Ariel Economía.
20. Heras, a. , gutierrez, a., balbás, a. gil, j.a. y vilar, j.l. (1990) *Programación matemática y modelos económicos: Un enfoque teórico-práctico*. A.C.
21. Sydsaeter, k. y hammond, p. j. (1996) *Matemáticas para el análisis económico*. Pentice-Hall.