



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ACATLÁN

“MEJORES PRÁCTICAS PARA LA CORRECTA SELECCIÓN DE LA  
TASA LIBRE DE RIESGO (RF) CON REFERENCIA AL MODELO DE  
ESTIMACIÓN DE RENDIMIENTO DE ACTIVOS FINANCIEROS  
(CAPM).”

**- TESIS -**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN

PRESENTA

**AVILA MONTALBAN BRIAN**

ASESOR(A):

**ACT. CLAUDIA SIERRA MAGAÑA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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





Universidad Nacional  
Autónoma de México

**Biblioteca Central**

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**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.



## **Agradecimientos**

A mis padres, por su constante apoyo y sacrificio, por inculcarme los valores que me han convertido en la persona que soy, enseñándome que la familia siempre estará a tu lado sin importar lo lejos que se encuentren de ti.

Para mi asesora de tesis la Act. Claudia Sierra Magaña, por sus valiosos consejos, sabiduría, paciencia y todo el apoyo que me ha brindado.

Los días de mi vida se los agradezco a Dios, por poner en mi camino a personas muy especiales, que me han guiado, enseñado y motivado en cada etapa de mi vida, esas personas que me escucharon y dieron su confianza, acompañándome en los momentos de crisis y en momentos de felicidad, encontrando en ellos su incondicional apoyo, siempre estarán en mi mente y corazón.

Mantener mi fe en este trabajo me ha permitido aprovechar el conocimiento y experiencia de muchas personas a las que quiero agradecer en este apartado, ya que este trabajo me abrió las puertas de todo aquello que anhelo en mi vida profesional.

¡Gracias!



# Índice

<b>Resumen</b> .....	13
<b>Introducción</b> .....	15
<b>Hipótesis</b> .....	16
<b>Capítulo I. Introducción a la teoría de portafolios.</b> .....	17
1.1 Portafolio de inversión .....	17
1.2 Herramientas estadísticas para determinar el desempeño de acciones y toma de decisiones de inversión .....	18
1.2.1 Desviación estándar .....	19
1.2.2 Varianza .....	19
1.2.3 Covarianza .....	21
1.2.4 Coeficiente de correlación .....	22
1.3 Volatilidad .....	23
1.3.1 Técnicas fundamentales .....	23
1.3.2 Técnicas basadas en comportamientos históricos .....	24
1.4 Rentabilidad en un portafolio de inversión .....	28
1.4.1 Rentabilidad media de un portafolio de inversión. ....	29
<b>Capítulo II. Selección de un portafolio eficiente</b> .....	33
2.1 Conceptualización del riesgo en la teoría de portafolios .....	33
2.1.1 Riesgo Sistemático y Riesgo Específico .....	34
2.2 Rentabilidad esperada .....	35
2.3 Selección de un portafolio eficiente .....	37
2.3.1 Diversificación .....	38
<b>Capítulo III. Modelos de estimación de rendimiento de activos financieros (CAPM Y APT).</b> .....	45
3.1 EL modelo CAPM .....	45
3.1.1 Objetivo del CAPM .....	46
3.1.2 Supuestos del CAPM .....	47



3.1.3 Interpretación del CAPM.....	48
3.2 El modelo APT .....	50
3.2.1 Interpretación del modelo APT .....	50
<b>Capítulo IV. Definición y cálculo del coeficiente Beta de la ecuación del modelo</b>	
<b>CAPM</b> .....	54
4.1 Análisis del coeficiente beta .....	54
4.2 Cálculo de la beta de un activo.....	56
<b>Capítulo V. Entendimiento de las principales Bolsas de Valores del mundo.....</b>	<b>61</b>
5.1 ¿Qué es una Bolsa de valores?.....	61
5.2 ¿Cómo funciona la bolsa? .....	62
5.3 Personajes que participan en una bolsa de valores.....	62
5.4 Índice Bursátil.....	63
5.5 Bolsa de Valores de Fráncfort (Alemania). .....	64
5.5.1 Índice DAX .....	64
5.6 Bolsa de valores de Tokio (Japón) .....	65
5.6.1 Índice Nikkei 225 .....	66
5.7 Bolsa de valores de New York (Estados Unidos).....	67
5.7.1 Índice NYSE .....	67
5.8 Bolsa Mexicana de valores.....	68
5.8.1 Índice de precios y cotizaciones (IPYC) .....	69
5.9 Calificadoras de riesgo .....	70
<b>Capítulo VI. Recomendaciones para la selección de una tasa libre de riesgo (RF) ..</b>	<b>75</b>
6.1 Tasa libre de riesgo .....	76
6.2 Técnicas para el análisis y selección de una tasa libre riesgo .....	78
6.2.1 Análisis de instrumentos financieros emitidos	
por entidades gubernamentales .....	80
6.2.1.1 Valor Nominal.....	80
6.2.1.2 Formas de colocación .....	80
6.2.1.3 Plazo de inversión .....	80

6.2.1.4 Rendimientos .....	80
6.2.2 Tipos de instrumentos emitidos por el gobierno federal (México y EUA)...	81
6.2.3 Calificadoras de riesgo como herramienta para análisis de bonos gubernamentales.....	83
6.2.4 Indicador de bonos de mercados emergentes “EMBI” .....	84
6.2.5 Ranking de países con probabilidad de riesgo crediticio.....	86
6.2.6 Tipos de operación para títulos de deuda emitidos por entidades gubernamentales.....	87
6.3 Caso práctico para el análisis de la tasa libre de riesgo con el modelo CAPM. ....	89
6.3.1 Selección de acciones internacionales mediante el SIC (Sistema Internacional de Cotizaciones).....	91
6.3.2 Conformación de portafolio de inversión más una tasa libre de riesgo.....	92
6.3.3 Alternativas de inversión con el modelo CAPM según el tipo de inversionista .....	97
6.3.4 Tasa libre de riesgo como alternativa de inversión para compensar riesgo y rendimiento de un portafolio internacionalmente diversificado....	102
<b>Capítulo VII. Guía rápida para cualquier tipo de inversionista .....</b>	<b>110</b>
7.1 PASO 1. EL Cocimiento .....	110
7.2 PASO 2. Conoce a tu casa de bolsa .....	110
7.3 PASO 3. Invertir no es un juego de azar.....	111
7.4 PASO 4. Proponer un objetivo.....	111
7.5 PASO 5. La información es una herramienta y no un garantía .....	111
7.6 PASO 6. Capital disponible .....	111
7.7 PASO 7. Usar stops .....	111
7.8 PASO 8. No aferrarse a las malas inversiones.....	112
7.9 PASO 9. Saber perder es ganar.....	112
7.10 PASO 10. El premio del riesgo .....	112
7.11 PASO 11. El negocio del mañana .....	112
7.12. PASO 12. Conoce tus derechos .....	112
7.13 PASO 13. Trabaja duro y finalmente invierte .....	113
7.14 PASO 14. Los axiomas de Zúrich, ¿Consejos o Advertencias? .....	113

<b>Conclusiones</b> .....	115
<b>Bibliografía</b> .....	117
<b>Cibergrafía</b> .....	118
<b>Glosario de términos</b> .....	120
<b>Anexos</b> .....	123

## LISTADO DE TABLAS

Tabla I-1 Rendimientos de un activo .....	24
Tabla I-2 Volatilidad histórica .....	26
Tabla I-3 Volatilidad histórica ponderada .....	27
Tabla I-4 Rentabilidad media .....	29
Tabla I-5 Rentabilidad de dos activos .....	30
Tabla I-6 Procedimiento para calcular varianza de dos activos .....	31
Tabla II-1 Ejemplo de Rentabilidad esperada del Índice de precios y cotizaciones (IPYC) .....	36
Tabla II-2 Fórmula de Rentabilidad esperada y fórmula de varianza .....	37
Tabla II-3 Rentabilidad de cinco activos .....	38
Tabla II-4 Conformación de carteras con dos activos .....	38
Tabla II-5 Rentabilidad de dos activos para tres periodos de tiempo .....	39
Tabla II-6 Proceso para calcular la varianza de dos activos. ....	39
Tabla II-7 Proceso para calcular la covarianza de dos activos. ....	40
Tabla II-8 Varianzas y Volatilidades de cuatro carteras .....	41
Tabla II-9 Combinaciones en pesos para una cartera con dos activos .....	43
Tabla II-10 Formula para definir el peso de dos activos en una cartera de inversión. ....	43
Tabla II-11 Asignación de pesos para dos activos en una cartera de inversión. ....	43
Tabla IV-1 Matriz de precios del activo BIMBO. ....	57

Tabla IV-2 Matriz de Rentabilidades (IPYC, BIMBO).....	58
Tabla V-1 Indicadores de crecimiento de Alemania (SANTANDER TRADER).....	64
Tabla V-2 Listado de empresas para el índice (DAX).....	65
Tabla V-3 Indicadores de crecimiento JAPÓN (SANTANDER TRADER).....	66
Tabla V-4 Listado de empresas para el índice Nikkei 225.....	66
Tabla V-5 Indicadores de crecimiento - Estados Unidos (SANTANDER TRADER). ....	67
Tabla V-6 Listado de empresas para el índice NYSE 225.....	68
Tabla V-7 Indicadores de crecimiento – México (SANTANDER TRADER).....	68
Tabla V-8 Listado de empresas para el índice IPYC .....	70
Tabla V-9 Descripción de categorías de riesgo. ....	71
Tabla V-10 Escalas de calificación (Moody's, S&P, Fitch) .....	72
Tabla V-11 Rating de países .....	73
Tabla VI-1 Calificación de riesgo por país, escala Standard & Poor's.....	83
Tabla VI-2 EMBI 2001-2015.....	85
Tabla VI-3 Credit Default Risk.....	87
Tabla VI-4 Rendimiento de bonos de países con mayor influencia en los mercados internacionales .....	90
Tabla VI-5 Rendimiento de bonos de países emergentes.....	90
Tabla VI-6 Coeficiente beta de acciones del mercado global (SIC) .....	92
Tabla VI-7 Tasa libre de riesgo EUA a 5 años.....	93
Tabla VI-8 Portafolio internacional con 5 activos.....	94
Tabla VI-9 Carteras de inversión de alto riesgo y mayor rendimiento).....	98
Tabla VI-10 Carteras de inversión con riesgo y rendimiento moderado.....	99
Tabla VI-11 Carteras de inversión con riesgo y rendimiento conservador.....	100
Tabla VI-12 Tasas libre de riesgo de diferentes países.....	102
Tabla VI-13 CAPM de carteras con diferente tasa libre de riesgo.....	106

## LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica I-1 Volatilidad de un Activo .....	25
Gráfica I-2 Volatilidad histórica .....	26
Gráfica I-3 Volatilidad histórica ponderada para el siguiente periodo .....	27
Gráfica III-1 Interpretación gráfica del modelo CAPM.....	47
Gráfica III-2 Representación gráfica del modelo CAPM para tres activos. ....	50
Gráfica IV-1 Método gráfico para encontrar la beta de un activo dado sus rendimientos.....	59
Gráfica V-1 Calificación de riesgo por país (2015).....	73
Gráfica VI-1 EMBI 2001-2015 .....	85
Gráfico VI-2 Promedio por país EMBI .....	86
Gráfica VI-3 Portafolio de inversión con tasa libre de riesgo (EUA) con rendimiento de 1.82%.....	96
Gráfico VI-4 Conjunto de carteras con una tasa $r_f=1.82\%$ .....	101
Gráfica VI-5 Conjunto de carteras con distintas $r_f$ .....	108

## RESUMEN

La tasa libre de riesgo en el modelo CAPM es el indicador o benchmark que definirá el nivel de rendimiento esperado en una inversión, mientras más alta sea una tasa libre de riesgo, más altos serán los requerimientos y expectativas de rentabilidad de nuestra cartera. Si se agrega correctamente una tasa libre de riesgo a un portafolio de inversión, el inversionista tiene la oportunidad de aplicar condiciones de optimización en la combinación de su portafolio de inversión, dando mejores rendimientos con riesgos compensados entre los activos y la tasa libre de riesgo. Existen distintas formas de seleccionar una tasa libre de riesgo, ya que el término denominado “libre riesgo” solamente existe por concepto, puesto que el riesgo siempre está presente en las inversiones y en la vida cotidiana de cada persona. La importancia de cómo controlar todas las variables que nos permitan tener una inversión segura y con riesgo controlado es un verdadero reto, por esta razón parte del estudio de esta investigación está enfocado en elementos estadísticos esenciales en la teoría de portafolios, el efecto de la diversificación en carteras de inversión, las calificadoras de riesgo junto con las bolsas de valores con mayor influencia en los mercados, además de analizar los componentes de la ecuación del modelo CAPM. Modelos de este tipo nos permiten ver que otras rentabilidades existen en el mercado, y las distintas formas de invertir nuestro dinero, el inversionista con las herramientas presentadas en esta investigación tendrá la capacidad de analizar el rendimiento de su portafolio, minimizar el riesgo de su portafolio y principalmente seleccionar y minimizar el riesgo inherente de una tasa mal llamada “libre de riesgo”.

***Palabras clave:*** Tasa libre de riesgo, Portafolio de inversión, CAPM, Diversificación, Riesgo, Rendimiento.

## **ABSTRACT**

The risk-free rate in the CAPM model is the indicator or benchmark that will define the level of return expected in an investment, the higher a risk-free rate, the higher the requirements and profitability expectations of our portfolio. If a risk-free rate is successfully added to an investment portfolio, the investor has the opportunity to apply optimization conditions in the combination of his investment portfolio, yielding better returns with risk offset between assets and the risk-free rate. There are different ways to select a risk-free rate, since the term "risk free" only exists by concept, since risk is always present in investments and in the daily life of each person. The importance of how to handle all the variables that allow us to have a safe investment and with controlled risk is a real challenge, for this reason part of the study of this research is focused on essential statistical elements in portfolio theory, diversification effect in investment portfolios, risk classifiers along with the most influential stock markets, as well as analyzing the components of the CAPM model equation. Models of this type allow us to see other returns in the market, and the different ways to invest our money, the investor with the tools presented in this research will have the ability to analyze the performance of their portfolio, minimize the risk of their portfolio and mainly select and minimize the inherent risk of a rate denominated erroneously "risk free".

**Keywords:** Risk free rate, Portfolio of investment, CAPM, Diversification, Risk, Performance.

## INTRODUCCIÓN

Escuchar el término “Libre riesgo” puede ser confuso para un inversionista, ya que en realidad el riesgo está presente hasta en cualquier actividad de la vida cotidiana, en algunas actividades con mayor o menor riesgo. La presencia de los riesgos financieros en las inversiones no significa que sea algo malo, ya que para los inversionistas exitosos que han ganado en los mercados financieros, el riesgo representa una oportunidad de incrementar sus rendimientos, de tal manera, los inversionistas han lidiado con el riesgo consciente o inconscientemente, a lo largo del tiempo se han creado teorías y modelos de inversión que sustentan la existencia y relación del riesgo y el rendimiento.

Por tanto al saber que toda inversión tiene un determinado nivel de riesgo, el propósito fundamental de esta investigación consiste en tomar las mejores prácticas para seleccionar adecuadamente una tasa libre de riesgo, tomando como referencia el modelo de estimación de rendimiento de activos financieros CAPM de William Sharpe, y como base la teoría de portafolios de inversión de Harry Markowitz, ya que es una teoría que explica las ventajas que obtendrá un inversionista al diversificar su portafolio, sin dejar a un lado las herramientas estadísticas que a lo largo de toda la investigación serán utilizadas, por ésta misma razón estarán presentes en el capítulo número uno.

En el apartado consecutivo la teoría de portafolios de Markowitz tomará presencia para introducir y analizar la combinación de instrumentos financieros. En el capítulo número tres se hará mención de los modelos más importantes en la valoración de activos como lo son el modelo CAPM ya mencionado, y el modelo APT que, a pesar de no tomar protagonismo en la investigación, es de gran relevancia el conocimiento que aporta este modelo.

Consecuentemente en el capítulo número cuatro se tomará uno de los componentes más importantes del modelo CAPM, el coeficiente Beta y cómo se estima, utilizando herramientas estadísticas como la covarianza y varianza. En el capítulo número cinco se mencionarán a las principales bolsas de valores del mundo ya que son el medio por el cual se crea el mercado, abarcando a los personajes principales que participan en los mercados. En el capítulo número seis se retomarán todos los conocimientos previos para poder conocer el componente principal del modelo CAPM, la tasa libre de riesgo junto con las mejores prácticas y técnicas esenciales que le permitirán a un inversionista seleccionar adecuadamente esta tasa, además de utilizar los conocimientos estadísticos y de portafolios de inversión para crear un caso práctico en el que se conformará un



portafolio de inversión diversificado internacionalmente, una vez analizadas las principales bolsas de valores y observar cómo se compensa, minimiza y controla tanto el riesgo y rendimiento de un portafolio con una tasa correctamente seleccionada. Por último se dará una guía rápida tanto para inversionistas y no inversionistas, con el objetivo de hacer conciencia financiera, ya que cualquier persona puede invertir e incursionarse en el mundo de las inversiones utilizando toda la información y herramientas que se tienen al alcance.

## **HIPÓTESIS**

Se tienen indicios que diversificando una cartera internacional, sujeto a un nivel mínimo de rentabilidad o tasa libre de riesgo ( $r_f$ ), se minimizará el riesgo del portafolio de inversión.

# CAPÍTULO I

## Introducción a la teoría de portafolios.

Una base fundamental de inversión de activos financieros es la teoría de portafolios desarrollada por el economista estadounidense Harry M. Markowitz en 1952, en esencia esta teoría explica la relación entre riesgo y rendimiento, además de las ventajas que tendrá el inversionista al combinar dos activos o más en su portafolio de inversión. También se hace mención a los conceptos fundamentales en la teoría de portafolios, además de citar conceptos estadísticos esenciales que nos permitirán familiarizarnos con la selección de carteras y activos de inversión en función de su riesgo y rentabilidad, otra parte de este capítulo la dedicaremos a los conceptos de volatilidad y rentabilidad, dada la relevancia que tienen estos conceptos en la teoría de carteras de inversión.

### 1.1 Portafolio de Inversión

Como se comentó al inicio del presente capítulo uno de los temas fundamentales en la inversión de activos financieros es la teoría de carteras de inversión de Harry M. Markowitz, para comenzar se definirá el concepto de una cartera de inversión.

Una cartera de inversión es una combinación de valores mobiliarios o activos individuales en determinadas proporciones. Así, llamando  $w_i$  al peso del activo en la cartera, para  $i=1, 2, 3, \dots, N$  al número de activos que se toman en consideración y  $r_i$  al rendimiento o tasa de retorno del valor  $i$ , el rendimiento de la cartera  $R_c$  vendrá dado por (Brun, X., 2008):

$$R_c = w_1 r_1 + w_2 r_2 + \dots + w_n r_n = \sum_{i=1}^N w_i r_i. \quad (1.1)$$

El riesgo que el inversionista obtendrá al invertir en activos financieros se podrá relacionar con la varianza o desviación típica estándar del rendimiento de la cartera  $R_c$ .<sup>1</sup>

$$V(R_c) = \sigma_c^2 = \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N w_i w_j \sigma_{ij}. \quad (1.2)$$

donde:

$V(R_c)$  = Varianza del rendimiento de la cartera

$\sigma_i^2$  = Varianza del rendimiento del título  $i$  para  $i = 1, 2, 3, \dots, N$

$w_i$  = Peso del activo  $i$  en la cartera

$w_j$  = Peso del activo  $j$  en la cartera

$\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$  = Covarianza de los rendimientos de los títulos  $i$  y  $j$

Para  $i = 1, \dots, N$  y  $j = 1, \dots, N$

El alto rendimiento de una acción, trae consigo un incremento en los riesgos asumidos, o desde otro punto de vista, los inversores demandan un alto rendimiento como contra-prestación de acciones que posean alto riesgo.

Un inversor buscará diversificar las acciones de su portafolio y diversificar sus riesgos, consiguiendo armar un conjunto de acciones que se adapten a su perfil como inversor.

## **1.2 Herramientas estadísticas para determinar el desempeño de acciones y toma decisiones de inversión.**

El uso de la estadística ha sido un gran avance en el estudio de los mercados financieros que se ha producido en los últimos años. La estadística nos permitirá solucionar dos grandes tipos de problemas relacionados con activos financieros, uno de ellos es la caracterización de los activos financieros en términos de rentabilidad y riesgo, lo que permite realizar las inversiones con un conocimiento exhaustivo de los rendimientos y riesgos esperados para las distintas carteras de inversión, el segundo es la valoración de los distintos productos derivados permitiendo la gestión de los riesgos.

---

<sup>1</sup> A lo largo del capítulo se enfatizará en los conceptos estadísticos necesarios para la correcta comprensión del riesgo y rendimiento en carteras de inversión.

### 1.2.1 Desviación Estándar

Conviene disponer de medidas que indiquen si los valores que puede tomar una variable aleatoria se agrupan de forma más o menos homogénea alrededor de la media<sup>2</sup>. A cada medida de centralización se le puede asociar una medida de dispersión de los datos respecto a la misma. A la media se le asociara la desviación estándar o típica.

La desviación estándar está definida como la raíz cuadrada de la varianza. Esta medida de dispersión o de variabilidad muestra las puntuaciones de la variable y que tan alejadas se encuentran éstas de la media. La desviación estándar, la vamos a representar por la letra griega sigma  $\sigma$  (Elvira, O. & Puig, X. 2008).

Se define como:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1.3)$$

Es importante recordar que para analizar un conjunto de datos, las medidas de centralización no serán suficientes, se necesitará la desviación que muestran los datos en la distribución en relación con la media de la distribución.

### 1.2.2 Varianza

Las rentabilidades de un activo provocan gran interés en el ámbito financiero, de esta forma la varianza toma un papel crucial como medida de riesgo para calcular las rentabilidades obtenidas de un activo.

El cuadrado de la desviación típica se le conoce como varianza, al igual que la desviación estándar, la varianza es una medida de variabilidad, definida como la esperanza del cuadrado de las desviaciones con relación a la media de la distribución, y se expresa de la siguiente manera  $\sigma^2$ . La varianza la podemos calcular mediante la siguiente expresión:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_i)^2}{n} \quad (1.4)$$

---

<sup>2</sup> Nótese que la Media es una medida de tendencia central, definida como la suma de los elementos que componen la serie, dividida por el número de componentes. Tanto la Moda (valor más repetido) como la Mediana (valor para el que el 50% de los valores son mayores o menores que el) son otras medidas alternativas para explicar la tendencia central de una serie.

Si se toma la varianza como medida del riesgo de un activo, las variables se interpretan como:

$$x_i = \text{Rentabilidad de activo } i$$

$$\bar{x}_i = \text{Rentabilidad media del activo } i$$

$$n = \text{numero de observaciones}$$

$$\sigma_i^2 = \text{Varianza del activo } i$$

Encontraremos dos tipos de riesgos al utilizar la varianza, el riesgo de un activo y el riesgo de una cartera. Podemos decir, que el riesgo de un activo viene dado por la varianza de sus rendimientos, por lo tanto el riesgo de una cartera es la varianza de los rendimientos de dicha cartera, la cual se puede expresar formalmente:

$$\sigma_c^2 = E[R_c - \bar{R}_c]^2 \quad (1.5)$$

Para el caso de la varianza de una cartera compuesta por varios títulos  $i$ , cuyos pesos en la cartera son  $w_i$  se podrá escribir como:

$$\sigma_c^2 = E \left[ \sum w_i r_i - \sum w_i \bar{r}_i \right]^2$$

$$\sigma_c^2 = E \left[ \sum w_i * (r_i - \bar{r}_i) \right]^2$$

Para el caso de dos títulos 1 y 2 con pesos  $w_1$  y  $w_2$ , verificando que  $w_1 + w_2 = 1$ ,<sup>3</sup> esto se resume en:

$$\sigma_c^2 = E[(w_1 * (r_1 - \bar{r}_1)) + ((1 - w_1) * (r_2 - \bar{r}_2))]^2$$

Desarrollando el cuadrado de una suma:

$$\sigma_c^2 = E[w_1^2 * (r_1 - \bar{r}_1)^2 + 2w_1 * (r_1 - \bar{r}_1)(1 - w_1) * (r_2 - \bar{r}_2) + (1 - w_1)^2 * (r_2 - \bar{r}_2)^2]$$

---

<sup>3</sup> Obviamente  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$  puesto que la suma de los pesos de todos los activos es igual al 100%

Tomando en cuenta que, por definición (Prigent.J. 2007):

$$\begin{aligned}\sigma_1^2 &= E(r_1 - \bar{r}_1)^2 \\ \sigma_2^2 &= E(r_2 - \bar{r}_2)^2\end{aligned}$$

$$\sigma_{12}^2 = E((r_1 - \bar{r}_1)(r_2 - \bar{r}_2))$$

Por lo tanto podemos deducir que la varianza de dos títulos es:

$$\sigma_c^2 = w_1^2 * \sigma_1^2 + (1 - w_1)^2 * \sigma_2^2 + 2w_1(1 - w_1) * \sigma_{12}$$

Generalizando para una cartera con n activos, tenemos que la fórmula para para calcular el riesgo al que inversionista queda expuesto en relación con los rendimientos de la cartera se representa como (Fórmula 1.2):

$$\sigma_c^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_1 w_2 \sigma_{ij}$$

### 1.2.3 Covarianza

La covarianza da información sobre la dependencia lineal entre dos variables, para este caso nuestras variables serán las rentabilidades de activos.

Definiremos la covarianza como:

$$\sigma_{ij} = \frac{\sum_{i,j=1}^n (r_i - E(r_i))(r_j - E(r_j))}{n} \quad (1.6)$$

Dónde:

$$r_i = \text{Rentabilidad del activo } i$$

$$r_j = \text{Rentabilidad del activo } j$$

$$E(r_i) = \text{Esperanza media de la rentabilidad del activo } i$$

$$E(r_j) = \text{Esperanza media de la rentabilidad del activo } j$$

La covarianza será positiva cuando dos variables se mueven en el mismo sentido, es decir cuando el valor de una variable sube, la otra variable tiende a subir, al igual que para bajar, es decir ya sea para bajar o subir, la variable tiene el mismo comportamiento, por lo tanto se puede decir que existe dependencia positiva entre dos variables cuando éstas tienen un comportamiento similar.

La covarianza será negativa cuando dos variables se mueven en sentidos distintos, es decir cuando una variable sube, la otra baja y viceversa, por último la covarianza será cero cuando no exista relación lineal entre las dos variables.

Los aspectos mencionados anteriormente podemos representarlos de manera formal como:

$\sigma_{12} > 0$  , existe dependencia lineal positiva entre las variables

$\sigma_{12} < 0$  , existe dependencia lineal negativa entre las variables

$\sigma_{12} = 0$  , no existe dependencia lineal positiva entre las variables

La no dependencia lineal no solo se da cuando una de las variables es constante, la única condición que debe cumplirse es que los cambios en una no dependan de los cambios de la otra.

#### 1.2.4 Coeficiente de correlación.

La covarianza tiene el inconveniente de depender de los valores que se tomaron de las observaciones, por lo tanto si estos datos llegaran a ser muy elevados la covarianza también tendrá un valor elevado, de manera recíproca sucederá lo mismo para valores pequeños; Así al tener una covarianza elevada no necesariamente debe significar que hay una buena relación entre los datos en este caso los activos, de esta forma el coeficiente de correlación tomará un papel muy importante midiendo la dependencia relativa entre dos variables permitiéndonos saber la intensidad con la que se relacionan linealmente éstas.

Formalmente el Coeficiente de correlación podrá representarse con la letra griega rho  $\rho$  :

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2} \quad (1.7)$$

donde:

$\rho_{12}$  = Coeficiente de correlación lineal entre el activo 1 y 2

$\sigma_{12}$  = Covarianza entre el activo 1 y activo 2

$\sigma_1$  = Desviación estandar activo 1

$\sigma_2$  = Desviación estandar activo 2

Como pudimos notar que en la fórmula 1.7, aparece la desviación estándar anteriormente mencionada es positiva. Una relación lineal positiva o negativa respectivamente entre variables serán detectadas por el coeficiente de correlación. Es importante mencionar que el coeficiente de correlación solo tomará valores entre -1 y 1, como se muestra a continuación:

$\rho_{12} = 1$ , entonces existe una correlación perfecta positiva entre la dos variables

$\rho_{12} = 0$ , no existe una correlación entre la dos variables

$\rho_{12} = -1$ , existe una correlación negativa perfecta entre la dos variables

### 1.3 Volatilidad.

La importancia de la volatilidad hoy en el desarrollo de la teoría moderna de gestión de carteras, es de gran relevancia para la valuación de activos. Este concepto ha traído una evolución en los mercados financieros, está provocando que las teorías de carteras dejen de ser solamente herramientas teóricas y comiencen a tener un papel importante, ya que hoy en día hablar de instrumentos financieros es hablar de medidas que se cotizan en los mercados.

La volatilidad es un término financiero que puede ser definido como desviación estándar (fórmula 1.3), representada como medida de riesgo, además será una tarea significativa analizar todas aquellas técnicas que nos permitan predecir la volatilidad futura de un activo financiero.

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Las técnicas de predicción de volatilidad de un activo se dividen en dos: 1) las técnicas fundamentales y las 2) técnicas basadas en comportamientos históricos y que definiremos a continuación.

#### 1.3.1 Técnicas fundamentales.

Estas técnicas se basarán en el análisis de la volatilidad requiriendo algunos términos económicos y su evolución en el tiempo, a través de estos términos se realizarán predicciones y analizará el comportamiento de esta. Recurriremos al análisis de tres familias de activos como: 1) Letras del tesoro las cuales la única fuente de riesgo es el nivel de los tipos de interés y la volatilidad en estos intereses. Por otra parte tenemos a los 2) Bonos del Estado que al igual que en las letras del tesoro el problema principal es el riesgo, pero en este caso es el riesgo en el cual el estado no haga frente a sus obligaciones.



Hasta este punto hemos apreciado como los factores que determinan la volatilidad en los instrumentos de renta fija, son básicamente los tipos de interés. Por último, tenemos 3) los activos de renta variable, en los cuales la incertidumbre no solamente provendrá de los tipos de interés, tomando en cuenta otros factores como el riesgo del negocio y la evolución de la empresa.

### 1.3.2 Técnicas basadas en comportamientos históricos.

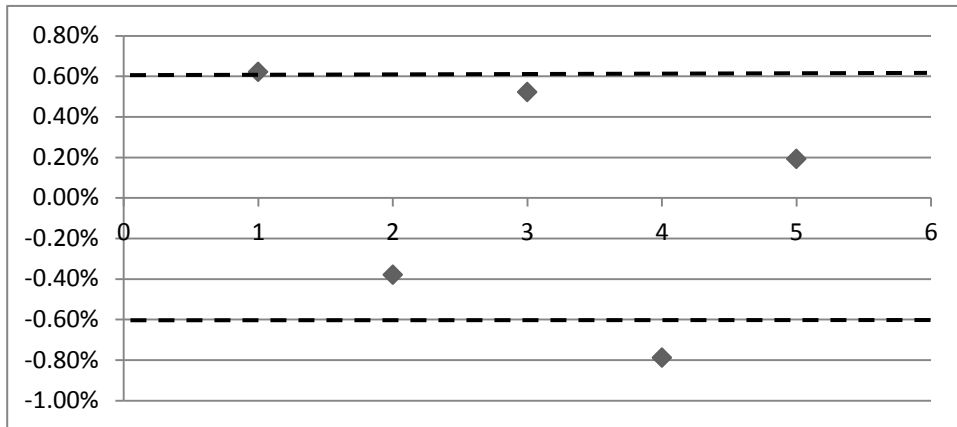
Este tipo de técnicas pretenden crear comportamientos futuros en la volatilidad con respecto a datos históricos como la volatilidad histórica y la volatilidad histórica ponderada

La volatilidad histórica se encarga de inferir volatilidades futuras a partir de volatilidades pasadas, este tipo de método es uno de los más usados en los mercados financieros, y se basa en tomar un conjunto de datos históricos y relacionarlos con la volatilidad futura. Para visualizar este método, se muestra el siguiente ejemplo:

Supongamos que tenemos un activo del cual tomaremos cinco rendimientos diarios, dónde 1 es el más antiguo y el 5to es el más reciente y que para fines del ejemplo se generaron aleatoriamente (Tabla I-1), se muestra la media, la varianza y la volatilidad histórica del activo con la fórmula 1.3.

Numero	Rendimientos	Cuadrado de las desviaciones
<i>No</i>	$x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	0.62%	0.00348%
2	-0.38%	0.00168%
3	0.52%	0.00240%
4	-0.79%	0.00672%
5	0.19%	0.0026%
	Media $\bar{x} = 0.032\%$	$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$
Volatilidad del activo	$\sigma_i = 0.60297\%$	

Tabla I-1 Rendimientos de un activo



Gráfica I-1 Volatilidad de un activo

En la gráfica anterior (Gráfica I-1), podemos ver el comportamiento de los rendimientos de un activo presentados en la tabla anterior (Tabla I-1). Si quisiéramos relacionar la volatilidad con el valor para el siguiente periodo, la predicción sería de 0.60%, las líneas punteadas en la gráfica son la predicción de volatilidad del activo. Para el caso de datos que se encuentren muy por encima o debajo de la media se recomienda la volatilidad histórica ponderada.

La volatilidad histórica ponderada, es un método que se basa en ponderar la media, dando más peso a los datos que se consideren oportunos y el cálculo se realiza mediante la siguiente expresión <sup>4</sup>.

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \lambda^i (x_i - \bar{x})^2}{\sum \lambda}} \quad (1.7)$$

donde:

$$\sigma_i = \text{Volatilidad histórica ponderada}$$

$\lambda$  = Este parámetro representa los pesos asignados a los  $n$  rendimientos.

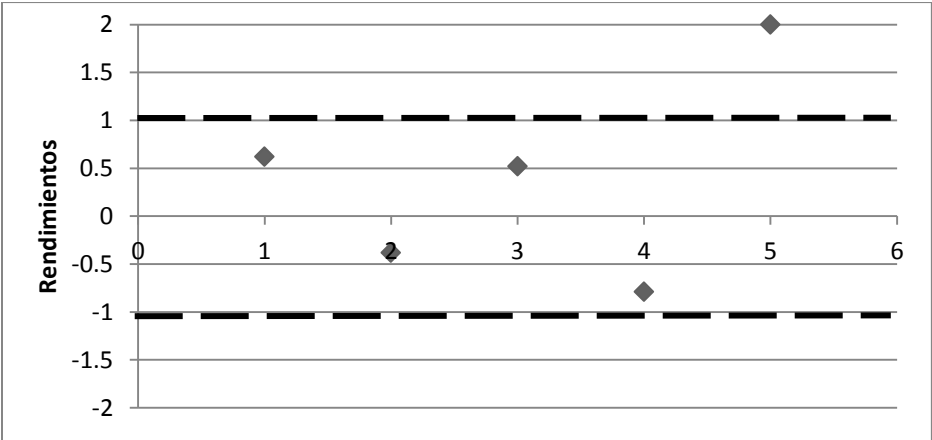
Analicemos con un ejemplo, tomando los datos de la tabla I-1, pero cambiando el quinto rendimiento de 0.19% por otro que este muy por encima de la media, para este ejemplo escogimos de forma aleatoria un rendimiento de 2.0%. Entonces la media será de  $\bar{x} = 0.39\%$ , y la volatilidad histórica de 1.07%. Con este resultado podemos observar que se tiene una predicción más alta que la anterior de (0.60%).

<sup>4</sup> Jimeno J. (2004). *Los mercados financieros y sus matemáticas*. España: Delta Publicaciones p.124

Por lo tanto la solución probablemente se encuentre en un término mayor a los anteriores, puesto que no se podrá regresar a la volatilidad principal y tampoco se darán saltos tan altos en los rendimientos continuamente, se sugiere una nueva predicción usando volatilidad histórica ponderada (Véase Gráfica I-2).

<i>No</i>	<i>x<sub>i</sub></i>
1	0.62%
2	-0.38%
3	0.52%
4	-0.79%
5	2.00%
Volatilidad histórica	1.07786%

Tabla I-2 Volatilidad histórica

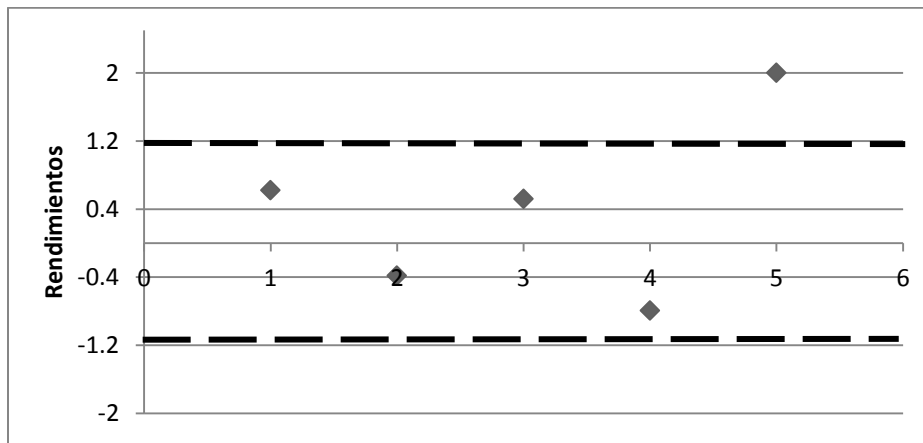


Gráfica I-2 Volatilidad histórica

Para resolver este problema aplicaremos a la fórmula de volatilidad histórica ponderada asignando los pesos para  $\lambda = 1, 2, \dots, 5$  respectivamente y de acuerdo con la fórmula 1.7, se dividirá entre la suma de las ponderaciones, quedando de la siguiente manera:

No	$x_i$	$\lambda * (x_i - \bar{x})^2$
1	0.62%	$1 * (0.62 - 0.39)^2$
2	-0.38%	$2 * (-0.38 - 0.39)^2$
3	0.52%	$3 * (0.52 - 0.39)^2$
4	-0.79%	$4 * (-0.79 - 0.39)^2$
5	2.00%	$5 * (2.0 - 0.39)^2$
	$\bar{x} = 0.39\%$	$\sum 19.80\%$
	Volatilidad histórica ponderada	$\sigma_i = \sqrt{\frac{19.80}{15}} = 1.15\%$

Tabla I-3 Volatilidad histórica ponderada



Gráfica I-3 Volatilidad histórica ponderada para el siguiente periodo.

En la gráfica anterior (I-3) podemos apreciar que la volatilidad incremento de 1.07% a 1.15%. Se puede deducir que la volatilidad ponderada es una mejor opción cuando se tiene sobresaltos poco comunes en los rendimientos de aun activo, de tal manera que nuestras predicciones se ajustan a los valores de rentabilidad que común e históricamente tiene el activo, por último, recordemos que, a mayor peso asignado a los rendimientos más recientes, mayor será la estimación.

Las desviaciones estándar anteriormente obtenidas se expresan en términos de volatilidades diarias. Para anualizar<sup>5</sup> una volatilidad obtenida a partir de datos o sesiones diarias de un activo, multiplicar la desviación estándar por la raíz cuadrada del número de sesiones que tiene la acción en el mercado, comúnmente se multiplica por la raíz de 252 que son los días hábiles bursátiles que aproximadamente tiene un año, y si las sesiones obtenidas fueran mensuales se anualizarán multiplicando por la raíz de 12, lo anterior podemos representarlo de la siguiente forma:

- Calcular la volatilidad anual obtenida de los datos diarios de una acción en el mercado:

$$\text{Volatilidad anual } \sigma_i = \sigma_{diaria} * \sqrt{252}$$

- Para calcular la volatilidad anual obtenida de los datos mensuales de una acción se calculará de la siguiente forma:

$$\text{Volatilidad anual } \sigma_i = \sigma_{mes} * \sqrt{12}$$

#### **1.4 Rentabilidad en un portafolio de inversión.**

Los términos y herramientas vistas hasta ahora han sido de gran importancia a lo largo de este primer capítulo, creando una base para comprender los capítulos consecutivos. Comprender los conceptos estadísticos y términos asociados a la teoría de portafolios de inversión no es solamente entender sus definiciones formales, sino adentrarnos en la comprensión que la práctica de dichos conceptos nos pueda dar. A continuación, nos enfocaremos a tópicos que nos ayuden a visualizar como determinar el comportamiento y gestión de carteras de inversión.

Recordando el concepto de portafolio o cartera de inversión anteriormente visto, donde una cartera de inversión está compuesta por una cierta cantidad de activos y a cada activo le corresponde un peso que denominamos como  $w_i$  y se le asocia un rendimiento  $r_i$ , dado lo anterior se recomienda tener presente la fórmula 1.1

---

<sup>5</sup> Volatilidad de un activo equivalente a 1 año

### 1.4.1 Rentabilidad media de un portafolio de inversión.

Si se quisiera calcular la rentabilidad media de un portafolio de inversión, primero se tendrá que calcular la rentabilidad media de cada activo de la siguiente forma:

$$\bar{r}_i = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n} \quad 1.8$$

Posteriormente la rentabilidad media obtenida de cada activo debe multiplicarse por el peso correspondiente en el portafolio de inversión para obtener la rentabilidad media del portafolio de inversión, lo cual podemos representarlo como sigue:

$$\bar{R}_c = \sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i \quad 1.9$$

En donde:

$\bar{R}_c =$  Rentabilidad media del portafolio

$\bar{r}_i =$  Rentabilidad media del activo  $i$

Es importante recordar que cuando se calculan las rentabilidades de una cartera de inversión, estas deben manejarse en el mismo periodo de tiempo, ya sean anuales, trimestrales o semanales, es decir que si las rentabilidades de un activo en un portafolio de inversión son mensuales, las rentabilidades de los demás activos deben manejarse mensualmente, de no cumplirse esto, el portafolio no tendría sentido. Para aplicar la fórmula 1.9, se va a suponer que tenemos cinco activos en un portafolio con sus respectivos pesos  $w_i$  y rentabilidades medias por cada activo  $\bar{r}_i$  (véase Tabla I-4), con los cuales se calculará la rentabilidad media del portafolio.

Activo	$\bar{r}_i$	$w_i$
1	5%	27%
2	9%	42%
3	4%	25%
4	3%	20%
5	7%	36%

Tabla I-4 Rentabilidad media

La rentabilidad media se calculará de la siguiente forma dada la fórmula anterior tenemos que la rentabilidad del portafolio es:

$$\bar{R}_c = \sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i = [(5\% * 27\%) + (9\% * 42\%) + (4\% * 25\%) + (3\% * 20\%) + (7\% * 36\%)] = 9.250\%$$

Como se vio en el resultado anterior obtener la rentabilidad media de una cartera es un procedimiento sencillo, en el siguiente ejemplo analizaremos como obtener la rentabilidad media y la volatilidad de una cartera de inversión. Supongamos que tenemos los activos 1 y 2 (Véase la Tabla I-5) con sus respectivos pesos 56% y 30% dadas las rentabilidades de dichos activos.

Fecha	Rentabilidades Activo 1 $r_1$	Rentabilidades Activo 2 $r_2$
4 Feb	4.15%	1.90%
5 Feb	2.10%	3.20%
6 Feb	-1.87%	-1.50%
7 Feb	1.20%	0.35%

Tabla I-5 Rentabilidad de dos activos

Por cada activo, se procederá a calcular la rentabilidad media del activo 1 y 2 con la fórmula anteriormente vista siendo n el número de rentabilidades:

$$\bar{r}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n} = \frac{4.15\% + 2.10\% - 1.87\% + 1.20\%}{4} = 1.40\%$$

$$\bar{r}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n} = \frac{1.90\% + 3.20\% - 1.50\% + .35\%}{4} = 0.99\%$$

El siguiente paso es calcular la rentabilidad media de la cartera de la siguiente forma sabiendo que:

$$\bar{r}_1 = 1.40\% \quad , \quad \bar{r}_2 = 0.99\%$$

Cuyos pesos son:

$$w_1 = 56\% \quad , \quad w_2 = 30\%$$

Tenemos que la rentabilidad media del portafolio será:

$$\bar{R}_c = \sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i = (56\% * 1.40\%) + (30\% * 0.99\%) = 1.0810\%$$

El siguiente procedimiento se calculará la varianza de la cartera para dos activos, lo primero es calcular las desviación de las rentabilidades con respecto a la media de cada activo, posteriormente elevar al cuadrado para encontrar la desviación estándar o volatilidad, finalmente multiplicar las desviaciones del activo 1 por las del activo 2 para encontrar la covarianza como lo vamos a ver en la siguiente tabla:

Fecha	Rentabilidades $r_1$	Rentabilidades $r_2$	Desviaciones $(r_1 - \bar{r}_1)^2$	Desviaciones $(r_2 - \bar{r}_2)^2$	$(r_1 - \bar{r}_1)(r_2 - \bar{r}_2)$
04 Feb	4.15%	1.90%	0.076%	0.008%	0.025%
05 Feb	2.10%	3.20%	0.005%	0.049%	0.015%
06 Feb	-1.87%	-1.50%	0.107%	0.062%	0.081%
07 Feb	1.20%	0.35%	0.000%	0.004%	0.001%
	Rentabilidad media $\bar{r}_1 = 1.40\%$	Rentabilidad media $\bar{r}_2 = 0.99\%$	$\sum = 0.188\%$	$\sum = 0.123\%$	$\sum = 0.123\%$

Tabla I-6 Procedimiento para calcular varianza de dos activos

Una vez obtenidos los datos requeridos, en el siguiente paso obtendremos la varianza del activo 1, del activo 2 y la covarianza del activo 1 y 2 con  $n = 4$  que son el número de periodos.

$$\text{Varianza del Activo 1} = \sigma_1^2 = \frac{(r_1 - \bar{r}_1)^2}{n} = \frac{0.188\%}{4} = 0.00047$$

$$\text{Varianza del Activo 2} = \sigma_2^2 = \frac{(r_2 - \bar{r}_2)^2}{n} = \frac{0.123\%}{4} = 0.000308$$

$$\text{Covarianza del activo 1 y 2} = \sigma_{12} = \frac{(r_1 - \bar{r}_1)(r_2 - \bar{r}_2)}{n} = \frac{0.123\%}{4} = 0.000308$$



Dados los resultados anteriores ya tenemos los elementos para calcular la varianza de una cartera de inversión con dos activos. La varianza de una cartera con dos activos puede representarse de la siguiente forma:

$$\sigma_c^2 = w_1^2 * \sigma_1^2 + (1 - w_1)^2 * \sigma_2^2 + 2w_1(1 - w_1) * \sigma_{12}$$

Por lo tanto la varianza de una cartera dados los resultados obtenidos será igual a:

$$\sigma_c^2 = 0.56^2 * 0.00047 + (1 - 0.56)^2 * 0.000308 + 2 * 0.56(1 - 0.56) * 0.000308$$

$$\sigma_c^2 = 0.0003588$$

Se compone por la suma de las desviaciones estándar o volatilidades de los activos, y éstas son multiplicadas por el peso dado al activo y finalmente por la covarianza de los activos 1 y 2.

Hasta este momento ya se han explicado los elementos estadísticos esenciales, así como para la volatilidad, rendimientos y varianza de una cartera para dos o más activos dada sus datos históricos, que servirán como base para familiarizarnos con a la teoría de portafolios

*“Es importante aprender que existe una empresa detrás de cada acción, y sólo hay una razón real por la cual las acciones suben. Las compañías pasan de una mala performance a una buena, o las pequeñas crecen para convertirse en grandes”*

*Peter Lynch.*

# CAPÍTULO II

## Selección de un portafolio eficiente.

En este capítulo se adentrarán conceptos y aplicaciones con referencia a la teoría de portafolios, abordando temas importantes como diversificación y sus enfoques; además se abordará en la definición de riesgo y tipos de riesgo, que serán de utilidad en un portafolio de inversión que le permitirán a un inversionista adentrarse en el tema para que pueda identificar y comparar las rentabilidades de distintos portafolios de inversión, además de contar con las herramientas básicas para seleccionar un portafolio eficiente.

### 2.1 Conceptualización del riesgo en la teoría de Portafolios.

El riesgo que el inversionista obtendrá al invertir en activos financieros se relacionará con la varianza (como medida de riesgo) del rendimiento de la cartera  $R_c$ .

$$V(R_c) = \sigma_c^2 = \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N w_i w_j \sigma_{ij}.$$

Por lo tanto el riesgo de una cartera es la varianza de los rendimientos de dicha cartera, la cual se puede expresar formalmente:

$$V(R_c) = \sigma_c^2 = E[R_c - \bar{R}_c]^2$$

Y para una cartera con n acciones se representará de la siguiente forma como se vio en el capítulo anterior:

$$V(R_c) = \sigma_c^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_1 w_2 \sigma_{ij} \quad 2.1$$

### 2.1.1 Riesgo sistemático y Riesgo específico.

Riesgo Sistemático.

Este tipo de riesgo se le conoce como riesgo del mercado. El riesgo total de un activo empresarial depende de algunas variables macroeconómicas como la inflación o variables propias de la empresa, como el incremento de las ventas o la reducción de la plantilla, por lo tanto podemos decir que hay variables que dependen de la empresa y otras que dependen de otros factores.

El riesgo total de un activo se descompone en dos partes, el riesgo sistemático (que no depende de la empresa sino del sistema) y el riesgo específico, el cual depende de los factores específicos de la empresa, en pocas palabras podemos decir que el riesgo sistemático es el riesgo que tiene el mercado.

Como ejemplo de riesgo sistemático podríamos mencionar:

- La devaluación o la crisis de un país.
- El PIB
- La inflación o la tasa de interés que son formas en las que un activo se puede ver afectado etc.

Riesgo Específico.

Este tipo de riesgo es llamado riesgo diversificado o riesgo único, considerado como riesgo propio del activo. Este riesgo puede reducirse (e incluso eliminarse) mediante la diversificación. Como se vio en el capítulo anterior la volatilidad de una cartera no solo depende de la volatilidad de cada activo sino también de la covarianza de los activos que la forman. Por tanto, si la covarianza entre dos activos es negativa, estos dos activos hacen disminuir la volatilidad de la cartera.

No obstante, el riesgo sistemático en una cartera no puede reducirse mediante diversificación pues este riesgo depende del sistema y no específicamente del activo. En cambio, el riesgo específico si puede reducirse o incluso eliminarse.

Como ejemplo de riesgo específico tenemos:

La capacidad de dirección de una empresa, la actividad productiva, la solvencia financiera, la cancelación de un proyecto, huelga, o los riesgos particulares para un sector como el cambio de precio del petróleo entre otros.

## 2.2 Rentabilidad Esperada.

Se sabe que rentabilidades históricas no garantizan rentabilidades futuras. Adicionalmente, como el riesgo se basa en las rentabilidades y su dispersión respecto a la media, el riesgo histórico tampoco garantizará el riesgo futuro. Para solucionar este problema se incorpora un nuevo concepto: el de esperanza matemática o propiamente dicho por el uso de rentabilidades: la rentabilidad esperada de un cierto activo. De ahora en adelante, la rentabilidad esperada y la volatilidad (desviación estándar) del activo  $i$  serán indicadas por  $E(r_i)$  y  $\sigma(E(r_i))$ , respectivamente. La rentabilidad esperada no es más que la expectativa de la rentabilidad futura. Como se basa en expectativas, cada una de las expectativas conformará un escenario donde se le otorgará una probabilidad concreta. La suma de todas las probabilidades será igual a 1 (100%). Entonces, para calcular la rentabilidad que se espera en el futuro se utilizarán las probabilidades de ocurrencia de cada escenario.

$$E(r_i) = \sum_{e=1}^n P_{ei} * r_{ei} \quad (2.2)$$

donde:

$E(r_i)$  = Rentabilidad esperada del activo  $i$

$P_{ei}$  = Probabilidad del escenario  $e$  para el activo  $i$

$r_{ei}$  = Rentabilidad del escenario  $e$  para el activo  $i$

$$\sum_{e=1}^n P_e = 1 = \text{Suma total de las probabilidades de ocurrencia de cada escenario}$$

A continuación realizaremos un pequeño ejemplo en el cual al final se calculará la rentabilidad esperada para un índice bursátil conocido como él (IPYC) Índice de precios y cotizaciones, que es el principal índice bursátil de la Bolsa Mexicana de Valores que indica la evolución del mercado accionario, a partir de una selección representada por un número específico de acciones; en pocas palabras este índice refleja cuanto ganó o perdió la Bolsa Mexicana de Valores. Supongamos dos escenarios A y B en los que el 1º de enero el IPYC tiene una probabilidad de

35% de obtener 8% de rentabilidad y para el escenario B una probabilidad de 65% de obtener un -1% de rentabilidad (Tabla II-1).

Escenario	Probabilidad	Rentabilidad
A	35%	8%
B	65%	-1%

$$E(r_i) = \sum_{e=1}^n P_{ei} * r_{ei} = P_{Ai}r_{Ai} + P_{Bi}r_{Bi}$$

$$E(r_i) = (0.35 * 8\%) + (0.65 * -1\%) = 2.15\%$$

La rentabilidad esperada por el IPYC será de un 2.15%

Tabla II-1 Ejemplo de rentabilidad esperada del Índice de precios y cotizaciones (IPYC)

Como se vio en el capítulo anterior, la volatilidad se ha definido como la dispersión de las observaciones respecto a la media (desviación estándar). Entonces, cuando existen distintos escenarios la volatilidad igualmente sería la dispersión respecto a la media, pero en este caso sería calculada como la dispersión de los datos de cada escenario respecto a la media esperada, teniendo en cuenta la probabilidad asociada a cada escenario. Por tanto, la varianza de la rentabilidad esperada se define como:

$$\sigma^2[E(r_i)] = \sum_{e=1}^n P_{ei}[r_{ei} - E(r_i)]^2 \quad (2.3)$$

donde:

$$\sigma^2[E(r_i)] = \text{Varianza de la rentabilidad esperada}$$

$$E(r_i) = \text{Rentabilidad esperada del activo } i$$

$$P_{ei} = \text{Probabilidad del escenario } e \text{ para el activo } i$$

$$r_{ei} = \text{Rentabilidad del escenario } e \text{ para el activo } i$$

$$\sum_{e=1}^n P_e = 1 = \text{Suma total de las probabilidades de ocurrencia de cada escenario}$$

Es importante resaltar la diferencia entre el análisis de datos históricos y esperanzas matemáticas ya que para el caso de esperanza matemática se debe incorporar las probabilidades y el cálculo de la varianza de la rentabilidad

esperada no se debe dividir entre el número de observaciones. La volatilidad o desviación estándar será la raíz cuadrada de la varianza.

Retomando el ejemplo y la fórmula 2.3, se calculará la varianza del activo i, dada la rentabilidad esperada del IPYC de 2.15%.

$$\sigma^2[E(r_i)] = \sum_{e=1}^n P_{ei}[r_{ei} - E(r_i)]^2 = P_{Ai}[r_{Ai} - E(r_i)]^2 + P_{Bi}[r_{Bi} - E(r_i)]^2$$

$$.35[0.08 - 0.0215]^2 + 0.60[-0.01 - 0.0215]^2 = (0.001793)^2$$

$$\text{Varianza} = (0.001793)^2$$

La volatilidad es la raíz cuadrada de la varianza:

$$\text{Volatilidad} = \sqrt{0.001793} = 0.0423 = 4.23\%$$

De los ejemplos anteriores se puede deducir que para n activos la obtención de la rentabilidad esperada y varianza es similar (Tabla II-2), permitiéndonos analizar la cantidad de escenarios que se requiera, en resumen las fórmulas presentadas son:

<i>Rent. Esperada</i>	$E(r_i) = \sum_{e=1}^n P_{ei} * r_{ei} = P_{Ai}r_{Ai} + P_{Bi}r_{Bi} + \dots + P_{ni}r_{ni}$
Varianza	$\sigma^2[E(r_i)] = \sum_{e=1}^n P_{ei}[r_{ei} - E(r_i)]^2 = P_{Ai}[r_{Ai} - E(r_i)]^2 + P_{Bi}[r_{Bi} - E(r_i)]^2 + \dots + P_{en}[r_{en} - E(r_n)]^2$

Tabla II-2 Formulas de rentabilidad esperada y formula de Varianza

### 2.3 Selección de un portafolio eficiente

Al comienzo del capítulo uno, se entiende por portafolio o cartera de inversión al conjunto de acciones, bonos, monedas y otros tipos de activos financieros que cotizan en el mercado bursátil, y en los que una persona decide colocar o invertir su dinero.

Existen diferentes tipos de portafolios cuyo objetivo, va ligado al tipo de inversionista. En el mundo bursátil hay inversionistas conservadores, cuyo principal objetivo es tener un portafolio seguro, resguardar su dinero y someterlo al menor riesgo posible; también están los inversionistas que buscan la mayor rentabilidad que va asociada a un riesgo mayor, tratando de diversificar su

portafolio; y por último los inversionistas que someten el riesgo de su portafolio con acciones de renta variable en su totalidad y altas volatilidades buscando grandes retornos.

### 2.3.1 Diversificación

Financieramente hablando es invertir en más de un producto o activo, también se puede diversificar por sector entre otras formas, esto con el fin de reducir el riesgo en la cartera.

Por lo tanto se puede decir, en el mejor de los casos, que una cartera puede tener menor riesgo al contener más de un activo que conjuntamente minimice el riesgo, ya que una cartera al depender de un solo activo se vuelve más riesgosa, es decir, pueden existir distintos escenarios al emplear bien o mal el proceso de diversificar, ya que al incorporar más activos a la cartera, ésta puede mantener el mismo riesgo que se tenía al tener un solo activo, eliminar, reducir o aumentar el riesgo en el peor de los casos.

A continuación se ejemplificará el impacto que tiene la incorporación de un activo a una cartera. El siguiente ejemplo consta de combinar un activo A con otros activos B, C, D, E con rentabilidades diarias al mismo periodo (Tabla II-3), para formar cuatro carteras cada una con un par de activos (AB, AC, AD, AE).

Rentabilidad (%) en el periodo	Activo A	Activo B	Activo C	Activo D	Activo E
1 Agosto	6%	6%	3%	-6%	7%
2 Agosto	-3%	-3%	-2%	3%	-6%
3 Agosto	3%	3%	2%	-3%	6%

Tabla II-3 Rentabilidad de cinco activos

Se crearan las 4 carteras con dos activos cada una con el peso correspondiente al 50%.

Peso%	Activo A	Activo B	Activo C	Activo D	Activo E
<i>Cartera 1</i>	50%	50%	—	—	—
<i>Cartera 2</i>	50%	—	50%	—	—
<i>Cartera 3</i>	50%	—	—	50%	—
<i>Cartera 4</i>	50%	—	—	—	50%

Tabla II-4 Conformación de carteras con dos activos

El primer paso para comprobar el riesgo que toma cada combinación de activo es calcular la rentabilidad media de cada activo con la siguiente fórmula, en un espacio de tiempo tomado para el ejemplo:

$$\bar{r}_i = \frac{\sum_{t=1}^n r_t}{n}$$

Rentabilidad %	Activo A	Activo B
1 Agosto	6%	6%
2 Agosto	-3%	-3%
3 Agosto	3%	3%
Suma	6%	6%

Tabla II-5 Rentabilidad de dos activos para tres periodos de tiempo

$$\bar{r}_A = \frac{6\%}{3} = 2\% \quad \bar{r}_B = \frac{6\%}{3} = 2\%$$

Una vez calculadas las rentabilidades medias de cada activo, debe de calcularse la rentabilidad media de la cartera:

$$\bar{R}_c = \sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i$$

$$\bar{R}_c = w_A \bar{r}_A + w_B \bar{r}_B = 0.50 * 0.02 + 0.50 * 0.02 = 0.02$$

El siguiente paso es calcular la varianza de cada activo como se vio en el capítulo anterior.

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (r_i - \bar{r}_i)^2}{n}$$

Sabemos que la rentabilidad media para el activo A es  $\bar{r}_A = 2\%$  y para B es  $\bar{r}_B = 2\%$ .

Rentabilidad	Activo A	$(r_A - \bar{r}_A)^2$	Activo B	$(r_B - \bar{r}_B)^2$
1 Agosto	0.06	$(0.06 - 0.02)^2$	0.06	$(0.06 - 0.02)^2$
2 Agosto	-0.03	$(-0.03 - 0.02)^2$	-0.03	$(-0.03 - 0.02)^2$
3 Agosto	0.03	$(0.03 - 0.02)^2$	0.03	$(0.03 - 0.02)^2$
Suma	0.06	0.42%	0.06	0.42%

Tabla II-6 Proceso para calcular la varianza de dos activos.

Dado que las rentabilidades para ambos activos es la misma, se obtuvo la misma varianza.

$$\sigma_A^2 y \sigma_B^2 = \frac{.0042}{3} = 0.14\%$$



Ahora calcularemos la covarianza para ambos activos, con una varianza de 0.14% para cada uno, como se vio anterior mente la fórmula 1.6 para calcular las covarianzas de dos activos es:

$$\sigma_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^N (r_A - \bar{r}_A)(r_B - \bar{r}_B)}{n}$$

Rentabilidad %	Activo A	Activo B	$(r_A - \bar{r}_A)$	$(r_B - \bar{r}_B)$	$(r_A - \bar{r}_A)(r_B - \bar{r}_B)$
1 Agosto	6%	6%	0.04	0.04	0.0016
2 Agosto	-3%	-3%	-0.05	-0.05	0.0025
3 Agosto	3%	3%	0.01	0.01	0.0001
$\frac{\text{Suma}}{3}$	2%	2%			$\frac{0.0042}{3} = 0.0014$ $\sigma_{AB} = 0.14\%$

Tabla II-7 Proceso para calcular la covarianza de dos activos.

Se puede notar que la covarianza de los activos A y B es la misma que sus varianzas, pero no en todos los casos en los que las varianzas de los dos activos coincidan la covarianza será la misma, ya que dependerá de la correlación ( $\rho_{ij}$ ) de los activos en los siguientes casos:

$$\text{Si } \rho_{ij} = 1 \therefore \sigma_i^2 \text{ y } \sigma_j^2 = \sigma_{ij} \quad \text{ó} \quad \text{Si } \rho_{ij} \neq 1 \therefore \sigma_i^2 \text{ y } \sigma_j^2 \neq \sigma_{ij}$$

Hasta este punto ya contamos con la varianza de cada activo y la covarianza de los activos que componen a la cartera, por lo tanto ya contamos con los elementos necesarios para calcular la varianza de la cartera y posteriormente su volatilidad. La varianza de la cartera se calcula con la siguiente fórmula ya antes vista:

$$\sigma_c^2 = w_A^2 * \sigma_A^2 + (1 - w_A)^2 \sigma_B^2 + 2w_A(1 - w_B) * \sigma_{12}$$

Donde  $w_A$  y  $w_B$  son los pesos que se le dio a cada activo en la cartera, es decir el 50% para cada uno como se mencionó al principio de este ejemplo.

$$\sigma_c^2 = (0.50)^2 0.0014 + (1 - 0.50)^2 0.0014 + 2 * 0.50(1 - 0.50) * 0.0014$$

$$\text{Varianza de la cartera} = \sigma_c^2 = 0.0014$$

La volatilidad de la cartera es la raíz cuadrada de la varianza de la cartera

$$\sigma_c = 0.037$$

Llegamos a la conclusión de que la volatilidad para la cartera uno es de 3.74%. Para concluir este ejemplo se pondrán a continuación las varianzas y las volatilidades para el resto de las carteras (Tabla II-8).

Procedimiento	Activo A	Activo B	Activo C	Activo D	Activo E
Rentabilidad media de cada activo	0.020	0.020	0.010	-0.020	0.023
Rentabilidad media de la cartera 1 (AB)		0.0200			
Rentabilidad media de la cartera 2 (AC)			0.015		
Rentabilidad media de la cartera 3 (AD)				0.000	
Rentabilidad media de la cartera 4 (AE)					0.0217
Varianza de cada activo	0.00140	0.00140	0.00047	0.00140	0.00349
Volatilidad de cada activo %	3.74%	3.74%	2.16%	3.74%	5.90%
Covarianza entre los activos A y B		0.00140			
Covarianza entre los activos A y C			0.00080		
Covarianza entre los activos A y D				-0.00140	
Covarianza entre los activos A y E					0.00213
Varianza de la cartera 1 (AB)		0.0014			
Varianza de la cartera 2 (AC)			0.00087		
Varianza de la cartera 3 (AD)				0.0	
Varianza de la cartera 4 (AE)					0.00229
Volatilidad de la cartera 1		3.74%			
Volatilidad de la cartera 2			2.94%		
Volatilidad de la cartera 3				0.00%	
Volatilidad de la cartera 4					4.78%

Tabla II-8 Varianzas y Volatilidades de cuatro carteras

Para la cartera 1 el efecto de la diversificación ha mantenido el mismo riesgo y rentabilidad, ya que esta cartera tiene activos similares, con mismas rentabilidades y mismas varianzas, cabe señalar que la volatilidad de la cartera 1 es igual a las volatilidades de los activos A y B.

Volatilidad del activo	Volatilidad de la cartera 1
Activo A 3.74%	3.74%
Activo B 3.74%	

En la cartera 2 el activo C tiene la mitad de la rentabilidad del activo pero con una correlación positiva, dando como resultado una cartera con menos volatilidad que el activo A, en conclusión el efecto de diversificar esta cartera con estos dos activos es disminuir el riesgo.

Volatilidad del activo	Volatilidad de la cartera 2
Activo A 3.74%	2.94%
Activo C 2.16%	

La cartera 3 está compuesta por los activos A y D que son dos activos con rentabilidades opuestas y que se comportan de manera similar, teniendo como resultado una correlación negativa, una rentabilidad y volatilidad de 0% dejando cero ganancias en nuestro portafolio de inversión.

Volatilidad del activo	Volatilidad de la cartera 3
Activo A 3.74%	0.0%
Activo D 3.74%	

En el último caso de diversificación tenemos a la cartera 4, con una rentabilidad mayor a las demás carteras, pero en consecuencia mayor riesgo, ya que la volatilidad del activo E es mayor a la volatilidad del activo A, por lo tanto al tener dos activos riesgosos, nuestro portafolio se vuelve altamente volátil.

Volatilidad del activo	Volatilidad de la cartera 4
Activo A 3.74%	4.78%
Activo E 5.90%	

Hasta este punto tendríamos dos posibles carteras que nos llamen la atención, que es el caso p de las carteras 2 y 4, ya que la cartera numero 2 nos ayuda a disminuir el riesgo con dos activos que tienen un comportamiento similar con una rentabilidad aceptable, a diferencia de la cartera 4 que es mucho más volátil por lo tanto nos ofrece mayor rendimiento llamando la atención de inversionistas más arriesgados. El principal objetivo de analizar una cartera compuesta por dos activos es poder seleccionar la mejor combinación entre riesgo y rendimiento, tener mayores beneficios con un mínimo riesgo o riesgo controlado.

Diversificar es obtener cartera eficientes, una parte importante en un portafolio de inversión son los pesos que se le asignan a cada uno de los activos que componen el portafolio. En el ejemplo anterior los dos activos por cada cartera tenían pesos equivalentes de 50%, ahora se calcularán todos los posibles pesos que podrían tomar los activos y poder seleccionar la cartera que posea menor riesgo. Del ejemplo anterior tomaremos la cartera 4 compuesta por los activos A y E con los siguientes datos:

Activos	Activo A	Activo E
Rentabilidad	0.020	0.023
Volatilidad	0.037	0.059
Covarianza A/E	0.00213	
Correlación $\rho_{12}$	0.95	

En la Tabla II-10 podremos observar los posibles pesos que se le pueden asignar a los dos activos que componen la cartera y así seleccionar la combinación que minimice el riesgo.

	Activo A	Activo E	Varianza	Volatilidad	Rentabilidad
PESOS	100%	0%	0.0014	3.74%	2.00%
	90%	10%	0.0016	3.94%	2.03%
	80%	20%	0.0017	4.15%	2.07%
	70%	30%	0.0019	4.35%	2.10%
	60%	40%	0.0021	4.57%	2.13%
	50%	50%	0.0023	4.78%	2.17%
	40%	60%	0.0025	5.00%	2.20%
	30%	70%	0.0027	5.23%	2.23%
	20%	80%	0.0030	5.45%	2.27%
	10%	90%	0.0032	5.68%	2.30%

Tabla II-9 Combinaciones en pesos para una cartera con dos activos

En el caso concreto para poder saber cuáles son los pesos específicos que minimizarán la cartera se calcula con las siguientes formulas según sea el caso (Tabla II-11):

<i>Correlación</i> $\rho_{12} = 1$	$w_i = \frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}$ $w_j = 1 - w_i$
<i>Correlación</i> $\rho_{12} = -1$	$w_i = \frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}$ $w_j = 1 - w_i$
$w_A = \frac{0.059}{0.059 + 0.037} = 61.45\%$ $w_E = 1 - 0.6145 = 0.3855 = 38.55\%$	

Tabla II-10 Fórmula para definir el peso de dos activos en una cartera de inversión.

En conclusión para este caso, el portafolio de inversión compuesto por un porcentaje de peso mayor para el activo A y menor porcentaje para el activo E minimizara el riesgo, quedándonos aproximadamente con un 60% para el activo A y 40% para el activo E, ya que los dos son activos muy volátiles y con comportamiento similar en sus rentabilidades.

Activo A	Activo E	Varianza	Volatilidad	Rentabilidad
70%	30%	0.0019	4.35%	2.10%
60%	40%	0.0021	4.57%	2.13%
50%	50%	0.0023	4.78%	2.17%

Tabla II-11 Asignación de pesos para dos activos en una cartera de inversión.

Como pudimos notar a lo largo de este capítulo, al combinar dos o más activos en una cartera, la volatilidad de la cartera será menor al activo de mayor volatilidad visto en la Tabla II-12 anterior, además de observar como la combinación de dos activos en una cartera con diferentes pesos puede aumentar, mantener o reducir el riesgo en relación con sus rentabilidades.

Los capítulos anteriores tienen como intención aclarar de forma precisa al lector la relación y definición de un portafolio de inversión y los conceptos estadísticos claves, mismos que le serán de gran ayuda para poder adentrarse al tema fundamental de esta investigación, la tasa libre de riesgo, la cual será expuesta en los capítulos consecuentes.

*"Quien invierta en acciones no debería estar demasiado preocupado por las erráticas fluctuaciones en los precios del valor, puesto que a corto plazo el mercado de acciones se comporta como una máquina de votar, pero a largo plazo actúa como una báscula"*

*Benjamín Graham.*

# CAPÍTULO III

## Modelos de estimación de rendimiento de activos financieros (CAPM Y APT).

En este capítulo se abordará la importancia de dos modelos de valoración de rendimiento esperado de un instrumento financiero y que son los más conocidos en las inversiones, como base se retomarán conceptos estadísticos y de portafolios de inversión vistos en los capítulos anteriores. La presencia de estos modelos es significativa para poder comprender el tema principal de este trabajo de investigación que es la tasa libre de riesgo y su relevancia con los mecanismos de fijación de precios en mercados financieros debido a la complejidad de los mercados, estos modelos son herramientas importantes tanto para un inversionista o un corporativo, ya que estos facilitan la medición y gestión de los riesgos, además de la toma de decisiones para poder combinar activos en un portafolio de inversión. Se mencionarán sus antecedentes y ecuaciones de cada modelo respectivamente para comprender su funcionamiento, resaltando por qué estos modelos son importantes en la teoría de portafolios de inversión.

### 3.1 El Modelo CAPM

Uno de los modelos con más importancia en la teoría de fijación de precios de activos es el modelo CAPM, nominado así por sus siglas en inglés (Capital Asset Pricing Model) y que fue desarrollado por William Forsyth Sharpe en 1964.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, antes de la teoría de Markowitz no existía una relación entre riesgo y rentabilidad en un activo, además de introducir términos estadísticos como la varianza y la desviación estándar y siguiendo con esta ideología, W. Sharpe y el CAPM lograron determinar la relación que existe entre el precio de un activo y el riesgo asumido por el activo con el

objetivo de poder determinar la rentabilidad que se espera de un activo y una forma de poner en práctica el Modelo de Markowitz. Además de considerar la dependencia de los rendimientos de los activos el modelo de Sharpe se deriva de la relación que te tienen estos rendimientos con índices bursátiles.

Si un inversionista compra acciones de una empresa, una de las preguntas a las que responde el modelo CAPM sería: ¿Cuál es la rentabilidad mínima que debería tener un inversionista por invertir en un determinado activo?, con esta pregunta en mente, diremos que el objetivo de este modelo es determinar la rentabilidad que ofrecerá un activo o en una cartera, en relación con el nivel de riesgo al que se somete. La ecuación del CAPM se expresa de la siguiente forma:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(E(r_m) - r_f) \quad (3.1)$$

Donde:

$E(r_i)$  = Rentabilidad esperada del activo  $i$

$r_f$  = Rentabilidad del activo libre de riesgo

$\beta_i$  = Coeficiente beta del activo  $i$

$E(r_m)$  = Rentabilidad esperada del índice del mercado

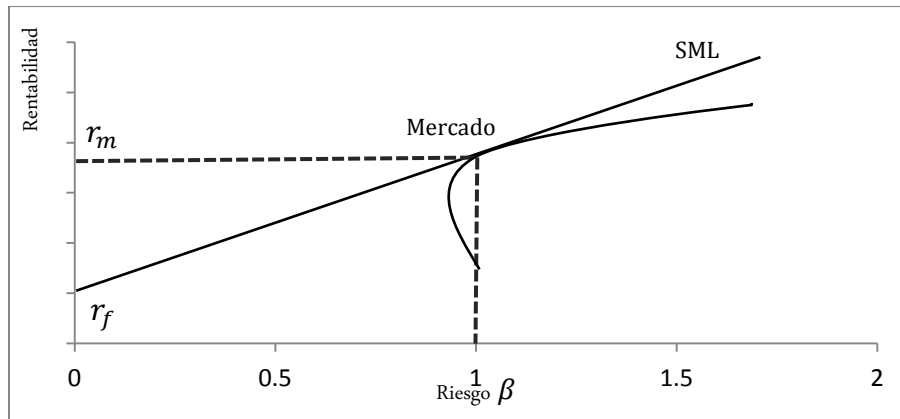
### 3.1.1 Objetivo del CAPM

Determinar la rentabilidad que debe ofrecer un activo o una cartera en función de su nivel de riesgo, este modelo utiliza el coeficiente beta<sup>6</sup> ( $\beta_i$ ) como medida de riesgo, a diferencia del modelo de Markowitz que utilizaba la volatilidad ( $\sigma$ ). El modelo CAPM toma en como supuesto que solo existen los activos arriesgados y los activos libres de riesgo y competencia entre los mercados. Por lo tanto, la ecuación del CAPM establece una relación lineal entre su riesgo y rentabilidad, que de forma gráfica representa una línea tangente a la frontera eficiente denominada SML o línea de seguridad del mercado (Véase Grafica III-1)<sup>7</sup> con coordenadas  $(0, r_f)$  y  $(\beta_m, E(r_m))$ .

---

<sup>6</sup> En el siguiente capítulo se profundizará sobre la importancia y complejidad de este coeficiente dentro del modelo CAPM como medida de riesgo.

<sup>7</sup> Como se muestra en el gráfico 3.1, la Beta está situada en 1 sobre el eje de las x, ya que está en su forma estándar siendo nuestro parámetro saber que tan alto es un beta.



Gráfica III-1 Interpretación grafica del modelo CAPM.

### 3.1.2 Supuestos del CAPM

Uno de los principales supuestos que tiene el modelo CAPM, dada la condición de equilibrio determinar la mínima rentabilidad que debe ofrecer un activo dada la relación (riesgo, rendimiento): partiendo de este punto se generan los siguientes supuestos<sup>8</sup>:

Supuestos sobre los mercados:

- Existen dos tipos de activos: 1) Activo libre de riesgo ,2) Activo arriesgado.
- Existe la competencia en los mercados, no hay monopolios que determinen el precio de un activo.
- Los mercados son perfectos.

Supuestos sobre los inversionistas.

- Existe el mismo horizonte temporal para los inversionistas que se da en dos fases: 1) Compra o venta del activo y 2) Rendimientos.
- El inversionista puede invertir o endeudarse al equivalente de la tasa libre riesgo.
- Los inversionistas son precio-aceptantes, es decir no pueden influir en el precio del activo.
- El inversionista tiene el objetivo de elegir la cartera que maximice las rentabilidades de su cartera.
- Los inversionistas utilizan el modelo de selección de carteras de Markowitz.

<sup>8</sup> Brun.Xavier, & Moreno.M. (2008). Análisis y selección de inversiones en mercados financieros. España: PROFIT.p.82



### 3.1.3 Interpretación del CAPM

A continuación analizaremos de una forma sencilla cada uno de los componentes de la ecuación del modelo, como se vio anteriormente, la fórmula del CAPM se representa con la fórmula siguiente:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(E(r_m) - r_f)$$

Donde:

$E(r_i)$	<i>Rentabilidad mínima esperada de una inversión.</i>
$r_f$	<i>Tasa libre de riesgo<sup>9</sup>.</i>
$E(r_m) - r_f$	<i>Prima de riesgo del mercado.</i>
$\beta_i$	<i>Variación de las rentabilidades de una inversión y del mercado.</i>
$E(r_i) - r_f$	<i>Prima de riesgo del activo, es la diferencia de lo que rinde el activo de la empresa y lo que rindió nuestra inversión segura.</i>
$E(r_i) - r_f = \beta_i(E(r_m) - r_f)$ <p><i>Prima de riesgo de la empresa = Prima de riesgo de la cartera</i></p>	

A continuación veremos un pequeño ejemplo para ver cómo funciona el Modelo CAPM y su representación gráfica en la recta SML<sup>10</sup>.

Este modelo nos dice que vamos a comparar riesgo y rentabilidad, pero estos no serán proporcionales, ya que las proporciones se encuentran en las primas de riesgo como se vio en la tabla anterior.

<sup>9</sup> La Tasa libre de riesgo es uno de los elementos más destacados y discutidos de este modelo que se retomarán en el capítulo VI

<sup>10</sup> Prigent.J. (2007). *Portfolio Optimization and Performance Analysis*. New York: Chapman & Hall/CRC.p.131

Supongamos que tenemos tres activos de las empresas A, B y C que dadas sus cotizaciones históricas se ha calculado una Beta<sup>11</sup> de 0.5, 0.9 y 1.9 respectivamente, como tasa libre de riesgo se escogerá un Bono que da un rendimiento de un 3% anual<sup>12</sup> y una rentabilidad del mercado de 7.68% que ofrece el índice S&P 500<sup>13</sup>.

De acuerdo con la fórmula 3.1

Para el activo de la empresa A

$$E(r_i) = 3\% + 0.5(7.68\% - 3\%) = 5.34\%$$

Para el activo de la empresa B

$$E(r_i) = 3\% + 0.9(7.68\% - 3\%) = 7.212\%$$

Para el activo de la empresa C

$$E(r_i) = 3\% + 1.9(7.68\% - 3\%) = 11.892\%$$

Con prima de riesgo:

$$E(r_m) - r_f = 7.68\% - 3\% = 4.68\%^{14}$$

Para poder interpretar estos resultados lo primero que tenemos que saber es: Cualquier activo con una beta de 1 (forma estándar) debe obtener como mínimo un 7.68% de rentabilidad, misma que ofrece el mercado, para el caso de nuestro ejemplo, la Empresa C que tiene una inversión más riesgosa de 1.9, el inversionista necesitaría un 11.892 de rentabilidad mínima esperada, dado que el riesgo no es proporcional a la rentabilidad como se mencionó anteriormente (Véase la Gráfica III-2), la proporción la encontramos entre el riesgo y prima de riesgo, al igual para los activos de las empresas A y B con rentabilidades mínimas de 5.34% y 7.212% , son menores al promedio de riesgo, obtenemos una rentabilidad inferior al 7.68% que ofrece el mercado, son inversiones menos riesgosas y que estén un poco debajo del promedio no significa que estén haciendo una mala inversión.

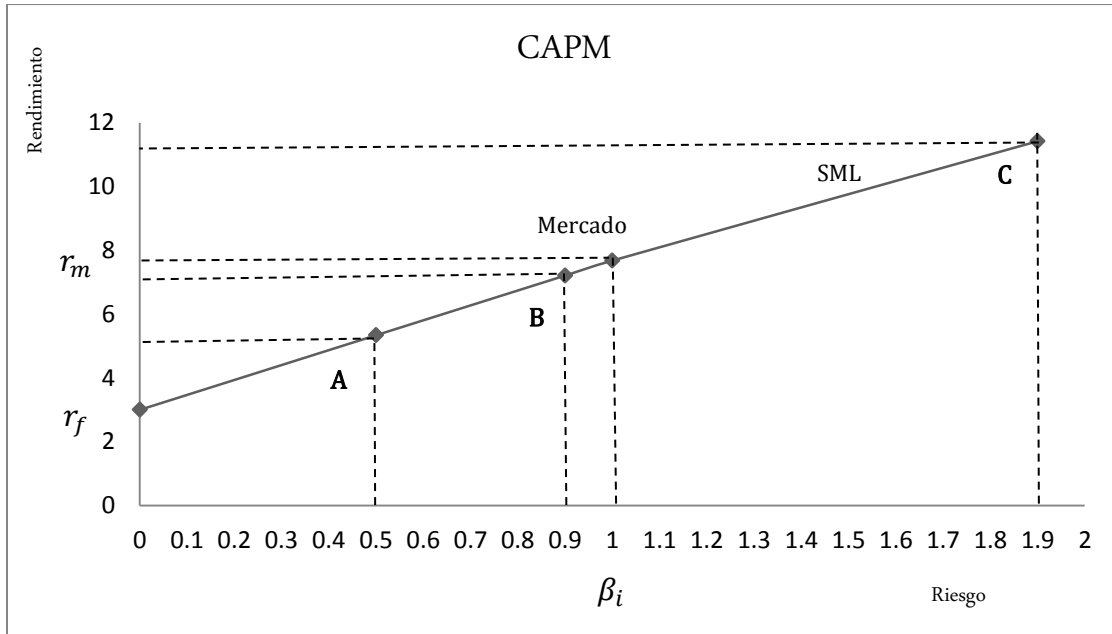
---

<sup>11</sup> En el siguiente capítulo se explicará ampliamente cómo se realiza cálculo del coeficiente Beta para el activo de una empresa.

<sup>12</sup> Posteriormente se pondrá a discusión la selección de esta tasa en el capítulo VI.

<sup>13</sup> El S&P 500 (Standard & Poor's 500 Index) es uno de los índices bursátiles más representativos que tiene Estados Unidos en sus mercados.

<sup>14</sup> La prima de riesgo del mercado al igual que el riesgo del activo deben estar por encima de la tasa de libre de riesgo, para no hacer una mala inversión.



Gráfica III-2 Representación gráfica del modelo CAPM para tres activos.

Para el modelo CAPM las primas de riesgo son proporcionales y para cada tipo de riesgo hay un nivel de rentabilidad, además el CAPM nos permite ver otro tipo de rentabilidades en el mercado para tener una buena inversión.

### 3.2 El modelo APT

El modelo APT (Arbitrage Pricing Theory) es un modelo alternativo del CAPM introducido por Stephen Ross en el año de 1976. La hipótesis de este modelo se basa en la rentabilidad de un instrumento financiero o portafolio y es expresado por la combinación lineal de diferentes tipos de factores, los macroeconómicos como la inflación o factores de mercado como los índices bursátiles.

#### 3.2.1 Interpretación del modelo APT

Supongamos que tenemos el activo  $i$  de una determinada empresa, cuyo rendimiento será determinado por el siguiente modelo:

$$r_i = \alpha_i + \beta_{i1}\eta_1 + \beta_{i2}\eta_2 + \dots + \beta_{ik}\eta_k + \varepsilon_i \quad (3.2)$$

$$r_i = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \beta_{ik}\eta_k + \varepsilon_i$$

donde:

$r_i =$  Rentabilidad del activo  $i$

$\alpha_i =$  Constante del activo  $i$

$\eta_k =$  Factor  $k$

$\beta_{ik} =$  Sensibilidad del activo  $i$  al factor  $k$ , Riesgo sistemático.

$\varepsilon_i =$  Componente idiosincrático del retorno del activo  $i$ ,

también conocido como Ruido o variable de error .

Con las siguientes restricciones<sup>15</sup>:

$$E[\varepsilon_i] = 0, E[\eta_k] = 0$$

$$Cov[\varepsilon_i, \eta_k] = 0, Cov[\varepsilon_i, \varepsilon_j] = 0$$

$$\forall i, j \neq i, k$$

De acuerdo al APT el retorno esperado de un activo  $i$  de una empresa es:

$$E[r_i] = \lambda_0 + \beta_{i1}\lambda_1 + \beta_{i2}\lambda_2 + \dots + \beta_{ik}\lambda_k$$

Donde:

$$\lambda_k = \text{Prima de riesgo asociada al factor } k$$

Lambda  $\lambda_k$  nos dice cuánto retorno adicional obtendremos por cada unidad de riesgo en la cartera, notaremos que sólo importa el riesgo sistemático o no diversificado.

A continuación vamos a construir el modelo APT para un portafolio de inversión, para esto primero se debe analizar cuáles son los factores  $k$  que influyen sobre la rentabilidad de cada activo.

Para un portafolio con  $N$  número de empresas:

$$r_i = \alpha_i + \beta_{i1}\eta_1 + \beta_{i2}\eta_2 + \dots + \beta_{ik}\eta_k + \varepsilon_i$$

---

<sup>15</sup> MUNK.C. (2013). *Financial Asset Pricing Theory*. United Kingdom: OXFORD.

Supongamos que tenemos dos empresas  $j$  y  $w$

$$r_j = \alpha_j + \beta_{j1}\eta_1 + \beta_{j2}\eta_2 + \dots + \beta_{jk}\eta_k + \varepsilon_j$$

$$r_w = \alpha_w + \beta_{w1}\eta_1 + \beta_{w2}\eta_2 + \dots + \beta_{wk}\eta_k + \varepsilon_w$$

Una vez realizadas todas las regresiones para cada empresa, se tendrán las estimaciones de Beta. Para continuar se deben sacar todos los retornos esperados para cada una de ellas. Con las empresas  $j$  y  $w$  tomaremos el retorno esperado  $\bar{r}_i$  dadas las Betas seleccionadas, representándolo de la siguiente forma:

$$\bar{r}_j, \beta_{j1}, \beta_{j2}, \dots, \beta_{jk}$$

$$\bar{r}_w, \beta_{w1}, \beta_{w2}, \dots, \beta_{wk}$$

Se elaborara la regresión transversal que nos permitirá observar como las variables se asocian en el tiempo, añadiendo un retorno adicional conocido como retorno libre de riesgo  $r_f$  de la siguiente forma:

$$\bar{r}_i = r_f + \beta_{i1}\eta_1 + \beta_{i2}\eta_2 + \dots + \beta_{ik}\eta_k$$

Con estos datos en la ecuación y añadiendo la tasa de retorno libre de riesgo, se está haciendo una regresión de los retornos esperados en las sensibilidades  $\beta_{i1}$  de los factores  $\eta_1$  y dado que el modelo APT se basa en la relación lineal entre las exposiciones de riesgo y los rendimientos esperados, esta regresión nos ayuda a determinar la mejor relación lineal entre los factores de sensibilidad y los rendimientos esperados para la muestra de  $n$  elementos de nuestra cartera.

Para finalizar se tiene que comparar el valor actual de la empresa con su retorno esperado. Debemos calcular el valor de alfa  $\alpha_i$ , donde alfa es igual al valor actual de retorno esperado menos el valor de retorno pronosticado de las regresiones anteriores, representado de la siguiente manera para  $n$  empresas:

$$\alpha_i = \bar{r}_i - (r_f + \beta_{i1}\eta_1 + \beta_{i2}\eta_2 + \dots + \beta_{ik}\eta_k)$$

Debemos tomar en cuenta las siguientes condiciones:

*Si  $\alpha_i > 0 \rightarrow$  Retorno actual esperado ( $\bar{r}_i$ )  $>$  Retorno pronosticado*

*Si  $\alpha_i < 0 \rightarrow$  Retorno actual esperado ( $\bar{r}_i$ )  $<$  Retorno pronosticado*

Cuando el precio pronosticado de la acción es menor al actual, con una alfa positiva tenemos la opción de vender la acción o al final del periodo la venta del portafolio, en el caso contrario cuando se tiene un retorno actual menor con una alfa negativa se tiene la opción de comprar o ir a largo plazo.

Hasta este punto, hemos observado dos modelos relevantes para teorías de inversión y cómo se relacionan con los términos y conceptos mencionados en los capítulos anteriores. Como parte del objeto de estudio se tomará como referencia el modelo CAPM y con éste llegar a comprender qué es una tasa libre de riesgo; partiendo de este punto una de las principales interrogantes que un inversionista debe hacerse es: ¿Cuál sería la rentabilidad mínima que debo obtener, para decidir invertir en un determinado instrumento financiero? Pregunta que tomará relevancia en los apartados consecutivos.

*“La diferencia entre un buen negocio y uno malo es que el bueno suele tener que enfrentarse a decisiones fáciles y el malo suele tener que enfrentarse a decisiones dolorosas.”*

*Charles Thomas Munger.*

# CAPÍTULO IV

## Definición y cálculo del coeficiente Beta de la ecuación del modelo CAPM.

Al definir y analizar la ecuación del modelo CAPM, notamos que hay un componente llamado Beta ( $\beta$ ) este termino toma relevancia en esta investigación ya que se relaciona y tiene un impacto casi directo con el componente principal la tasa libre de riesgo. A continuación, se expondrá la definición formal del componente Beta, además de interpretar y obtener el valor de este dada su fórmula, retomando elementos estadísticos vistos anteriormente, explicando por qué este coeficiente representa uno de los grandes problemas tanto para inversionistas, como para las empresas, ya que se le puede considerar como un elemento inestable.

Este parámetro sirve para poder diferenciar dos teorías importantes que hasta este momento se han mencionado en los capítulos anteriores las cuales son: la teoría de H. Markowitz y W. Sharpe con relación a portafolios de inversión. Para poder diferenciar estas teorías debemos comprender que H. Markowitz tiene dos procesos de estudio: el experimental y el práctico, basando su teoría en estudiar y optimizar una cartera siguiendo la relación riesgo y rendimiento, a diferencia del modelo de Sharpe que se basa en el análisis y optimización del portafolio dada la relación beta (riesgo sistemático) y rendimiento.

### 4.1 Análisis del Coeficiente beta

Definición:

Coeficiente que mide la variación de la rentabilidad de un activo con respecto a la variación de rentabilidad del índice del mercado, representándose por medio de la siguiente fórmula.

$$\beta_{[r_i, r_m]} = \frac{Cov_{[r_i, r_m]}}{\sigma_{[m]}^2} \quad (4.1)$$

Donde:

$\beta_{[r_i, r_m]}$  = *Coeficiente beta del activo, mide riesgo sistemático*

$r_i$  = *Rentabilidad del activo i*

$r_m$  = *Rentabilidad del índice del mercado*

$Cov_{[r_i, r_m]}$  = *Covarianza de los rendimientos del activo y del índice del mercado.*

$\sigma_{[m]}^2$  = *Varianza del mercado*

Cuando se dice que la beta del mercado esta estandarizada, es porque toma el valor de 1. Si solo se calculara la beta del mercado tendríamos que:

$$\beta_{[m]} = \frac{Cov_{[m]}}{\sigma_{[m]}^2} = \frac{\sigma_{[m]}^2}{\sigma_{[m]}^2} = 1$$

Una de las preguntas que podríamos hacernos es: ¿Qué tan grande puede tomar el valor una beta y cómo interpretar el riesgo? Los activos con una beta positiva pero menores a 1 poseen un menor riesgo que el índice de mercado, es decir cuando existen betas con valores cercanos a 1, las rentabilidades del activo están llevando un comportamiento similar al del mercado, si el índice sube, el activo también subirá pero en una menor proporción, siendo un activo menos riesgoso. Cuando se tiene una beta con valores superiores a 1 el activo tiene un comportamiento similar al del índice pero con mayores rentabilidades aumentando su riesgo. En el caso en el que se obtuvieran betas negativas de a siguiente forma:

$$-1 < \beta < 0$$

La beta negativa de un activo dada la condición anterior tendrá menor riesgo que el índice pero con un comportamiento contrario al mercado.

Ejemplo

Supongamos que realizamos el CAPM para la empresa A, como se vio en el capítulo anterior analizando este modelo, vimos que podemos encontrar dos tipos de riesgo: El riesgo del activo y el riesgo del mercado, que dentro de la ecuación los encontramos de la siguiente forma:

$$E(r_A) - r_f = \beta_A(E(r_m) - r_f)$$



donde:

$E(r_A) - r_f =$  *Diferencia de lo que rinde el activo de la empresa y*

*lo que rindio la inversión libre de riesgo*

$\beta_A(E(r_m) - r_f) =$  *Prima de riesgo del mercado*

Por lo tanto, si tenemos que para la empresa A el mercado paga una prima de un 3% y la inversión tiene una beta con valor de 1 en la ecuación se presenta de la siguiente forma:

$$E(r_A) - r_f = 1(3\%)$$

Por lo tanto la empresa A también tiene que tener un porcentaje por encima de la tasa libre de riesgo para hacer una buena inversión en este caso un 3% de prima de riesgo de la empresa

$$3\% = 1(3\%)$$

Cumpliendo con la ecuación del CAPM si la beta duplicara su valor, la inversión para la empresa A es más riesgosa incrementando el doble de prima de riesgo del mercado y teniendo que incrementar el doble de prima de riesgo de la empresa, que no es lo mismo el doble de rentabilidad, en este caso debe haber una equivalencia entre las primas de riesgo,

Siguiendo el ejemplo la ecuación queda de la siguiente forma con un  $\beta_A = 2$

$$E(r_A) - r_f = \beta_A(E(r_m) - r_f)$$

$$6\% = 2(3\%)$$

Debemos recordar que una empresa con una beta muy alta puede no tener mayor rentabilidad.

#### **4.2 Calculo de la beta de un activo**

A continuación veremos un ejemplo práctico en el que mostraremos como calcular la beta de una empresa dados los rendimientos del índice del mercado y del activo, se calcularán los rendimientos mensuales del activo y del índice la varianza y la volatilidad de cada uno respectivamente, la covarianza de estos elementos y por último la beta de la empresa

Para el activo tomaremos los precios mensuales de la empresa Grupo Bimbo, S.A.B. de C.V. (BIMBOA.MX), empresa que compone al índice de precios y cotizaciones (IPYC) de la Bolsa Mexicana de Valores, de la misma manera se tomarán los precios mensuales a 2 años, tomando los mismos días de cada mes que se muestran a continuación en la Tabla IV-1.

Fecha	IPYC MX	BIMBOMX
02/01/2015	40,950.58	39.77
02/02/2015	44,190.17	42.02
02/03/2015	43,724.78	43.05
01/04/2015	44,582.39	41.00
01/05/2015	44,703.62	41.48
01/06/2015	45,053.70	40.47
01/07/2015	44,752.93	43.03
03/08/2015	43,721.96	42.88
01/09/2015	42,632.54	42.61
01/10/2015	44,542.76	46.65
03/11/2015	43,418.55	48.49
01/12/2015	42,977.50	45.73
04/01/2016	43,630.77	45.02
02/02/2016	43,714.93	53.91
01/03/2016	45,881.08	50.83
01/04/2016	45,784.77	52.45
02/05/2016	45,459.45	54.41
01/06/2016	45,966.49	57.22
01/07/2016	46,660.67	55.89
01/08/2016	47,541.32	53.49
01/09/2016	47,245.80	51.11
03/10/2016	48,009.28	50.91
01/11/2016	45,315.96	47.35
01/12/2016	45,642.90	47.01

Tabla IV-1 Matriz de precios del activo BIMBO.

A continuación calcularemos las rentabilidades del índice del mercado y del activo que podremos ver en la Tabla IV-2 con la siguiente fórmula:

$$\frac{Pf - Pi}{Pi}$$

donde:

$$Pf = \text{precio final}$$

$P_i = \text{precio inicial}$

Fecha	IPYC MX	BIMBO,MX
02/01/2015		
02/02/2015	7.91%	5.66%
02/03/2015	-1.05%	2.46%
01/04/2015	1.96%	-4.76%
01/05/2015	0.27%	1.16%
01/06/2015	0.78%	-2.45%
01/07/2015	-0.67%	6.32%
03/08/2015	-2.30%	-0.35%
01/09/2015	-2.49%	-0.63%
01/10/2015	4.48%	9.48%
03/11/2015	-2.52%	3.95%
01/12/2015	-1.02%	-5.69%
04/01/2016	1.52%	-1.56%
02/02/2016	0.19%	19.75%
01/03/2016	4.96%	-5.72%
01/04/2016	-0.21%	3.19%
02/05/2016	-0.71%	3.74%
01/06/2016	1.12%	5.16%
01/07/2016	1.51%	-2.32%
01/08/2016	1.89%	-4.29%
01/09/2016	-0.62%	-4.45%
03/10/2016	1.62%	-0.39%
01/11/2016	-5.61%	-6.99%
01/12/2016	0.72%	-0.72%

Tabla IV-2 Matriz de Rentabilidades (IPYC, BIMBO).

Como siguiente paso calcularemos la rentabilidad media del índice y del activo

$$\text{Rentabilidad media} = \frac{\sum \text{Precios}}{\text{Numero de cotizaciones}}$$

$$\text{Rentabilidad media (IPYC)} = 0.51\%$$

$$\text{Rentabilidad media (BIMBO MX)} = 0.51\%$$

Calcularemos la varianza  $\sigma^2$ , volatilidad  $\sigma$  y covarianza  $\sigma_{ij}$  :

$$\text{Varianza (IPYC)} = \sigma^2 = 0.000744449$$

$$\text{Varianza (BIMBO MX)} = \sigma^2 = 0.00346579$$

$$\text{Volatilidad (IPYC)} = \sigma = 2.73\%$$

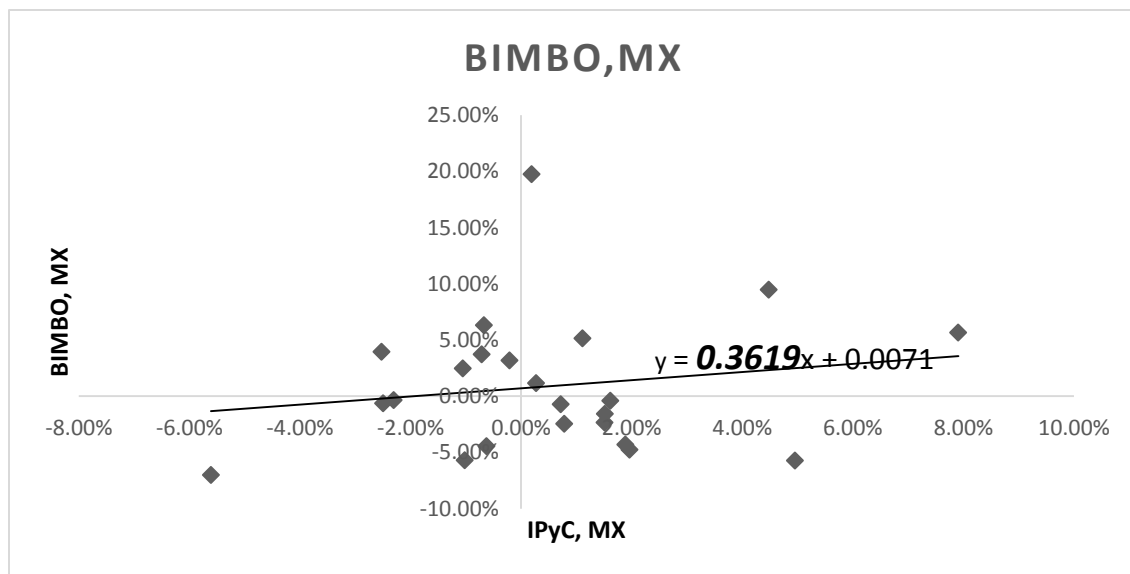
$$\text{Volatilidad (BIMBO MX)} = \sigma = 2.73\%$$

$$\text{Covarianza del índice y del activo} = \sigma_{ij} = 0.000269413$$

Una vez que se obtuvieron los valores para el índice del mercado y para el activo, ya podemos calcular el coeficiente beta con la fórmula 4.1.

$$\beta_{[r_i, r_m]} = \frac{0.000269413}{0.000744449} = 0.361896296$$

Finalmente obtuvimos una beta de 0.36 que se encarga de medir el riesgo sistemático o riesgo que se mueve con la economía y que si graficamos los rendimientos obtenidos para el índice y para el activo podemos ver la siguiente distribución:



Grafica IV-1 Método gráfico para encontrar la beta de un activo dado sus rendimientos.

Podemos observar que gráficamente la fórmula de la pendiente del activo o la línea de tendencia, también dan el valor de beta, y prácticamente sería el método gráfico para encontrar la beta de un activo dado sus rendimientos y los rendimientos del índice de mercado.

Como vimos a lo largo de este capítulo el análisis del coeficiente beta es una parte fundamental que nos permite comprender una de los elementos complejos del modelo CAPM y como este coeficiente será nuestra medida de riesgo asociado a las rentabilidades del activo y las del mercado y su relación con la tasa libre de riesgo, es esencial absorber la idea e información que nos proporciona este coeficiente ya que se retomara nuevamente para capítulos posteriores.

*“Hay que imponer nuestra voluntad a nuestras debilidades.”*

*Carlos Slim.*

# CAPÍTULO V

## Entendimiento de las principales Bolsas de Valores del mundo.

Hasta este punto se ha mencionado sobre la importancia que tiene la teoría de portafolios como base de esta investigación, junto con los conceptos estadísticos poder entender y analizar de forma básica portafolios de inversión, la relevancia del modelo CAPM y el papel fundamental que desempeña cada componente de su ecuación, pero para englobar el conocimiento y llegar al objetivo de este trabajo de investigación es necesario mencionar la importancia que tiene una la Bolsa de Valores como medio e infraestructura para que suceda el mercado.

Para poder llegar a este punto es significativo inducir propiamente que es una Bolsa de Valores, y que funcionalidad tienen las bolsas de valores en cada país y en el mundo, ya que este tipo de instituciones son un motor económico de gran importancia, para este caso se tomarán de referencia cuatro bolsas de valores, todas de influencia mundial: 1) la Bolsa de Valores de New York en Estados Unidos, 2) la Bolsa de Valores de Tokio en Japón, 3) la Bolsa de Valores de Fráncfort en Alemania y por último 4) la Bolsa Mexicana de Valores. Además, se comprenderán los conocimientos básicos y necesarios para entender el trabajo de estas instituciones, como los indicadores de crecimiento por cada país, el riesgo entre otros factores que un buen inversionista debe tomar en cuenta.

### 5.1 ¿Qué es una Bolsa de valores?

La bolsa de valores es una institución bursátil que se encarga de regular a las instituciones emisoras de acciones (empresas), la bolsa es una organización de carácter privado y oficial, que brinda el servicio como mercado secundario para

que se realicen las negociaciones de compra y venta de valores de forma segura, legal y transparente.

## **5.2 ¿Cómo funciona la bolsa?**

Para entender cómo funciona la bolsa de valores primero retrocederemos un poco para entender cómo funciona el sistema financiero y como se encuentra estructurado.

Dentro del sistema financiero podemos encontrar dos componentes que son coordinados por el sistema financiero los cuales son: 1) El capital de inversión que pueden ser empresas, sector público o los inversionistas independientes y 2) Los intermediarios financieros que lo componen organizaciones bancarias y el mercado primario y secundario, el primario es aquel donde se crean y emiten los activos financieros y el mercado secundario compuesto por la bolsa de valores donde se encuentra la negociación de estos activos.

La bolsa de valores funge como un intermediario para que las empresas emisoras pongan sus activos a disposición del mercado para obtener financiamiento y los inversionistas puedan adquirir un título o activo buscando rentabilidad y ganancias, ya que la bolsa como parte de sus funciones es convertir estos títulos en dinero, haciendo un mercado más líquido, creando competencia y canalizando la estimación de activos por medio de oferta y demanda regulando las transacciones del mercado.

## **5.3 Personajes que participan en una bolsa de valores.**

En la bolsa de valores participan 4 personajes importantes, los inversionistas, las empresas emisoras, casas de bolsa y los organismos reguladores.

### **I. Emisoras:**

En su mayoría las emisoras son sociedades anónimas que buscan financiamiento recurriendo a la emisión pública, para realizar nuevos proyectos, también conocidas como sociedades anónimas abiertas, es decir cualquiera puede comprar sus acciones, todas las empresas que pretendan emitir acciones tienen que estar inscritas en el registro de emisores, deben seguir los lineamientos, obligaciones y documentación que requiera el organismo regulador según el país, dentro de estas disposiciones entregar periódicamente información relevante para los inversionistas.

## II. Inversionistas:

Son aquellos que venden y compran acciones para obtener rentabilidad de los instrumentos bursátiles, las acciones representan un título de propiedad de la empresa, comprar un pequeño pedazo de la empresa convierte al inversionista en accionista de la empresa, a los inversionistas los podemos catalogar en dos tipos según su figura: 1) las personas naturales o personas comunes y que de forma independiente decidan invertir en el mercado y 2) los inversionistas de carácter institucional, estos inversionistas son aquellos que administran el dinero de otras personas como los bancos, las administradoras de fondos de pensiones (AFPS) entre otros .

## III. Corredores de bolsa:

Son los intermediarios entre los inversionistas que desean comprar las acciones de las emisoras que buscan capital, también dentro de sus funciones asesorar y administrar la cartera o portafolio de sus clientes, estas casas de bolsa deben estar reguladas por la ley del mercado de valores y por los organismos moderadores según el país siendo el principal contacto entre oferentes y demandantes.

## IV. Organismos reguladores:

Tienen como objetivo, normalizar, vigilar y controlar que todas las tracciones del mercado que se realicen en la bolsa sean transparentes y seguras, estos organismos representaran la máxima autoridad dentro del mercado de valores, autoridades como: Comisión nacional del mercado de valores (CNMV), Secretaria de hacienda y crédito público (SHCP), en el caso de México está el Banco de México (BANXICO), Comisión nacional de seguros y fianzas (CNSF), Comisión Nacional para la Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF) y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).

### **5.4 Índice Bursátil**

La bolsa de valores aporta toda la información de las transacciones que se realizan entre los oferentes y demandantes a través de su índice bursátil, cada bolsa de valores en el mundo tiene su propio índice según el sector de mercado al que pertenezca, estos índices contienen a las empresas con mayor numero transacciones, es decir las empresas más destacadas y representativas por sus emisiones, liquidez y cumplimiento de las disposiciones dentro del mercado, en pocas palabras las empresas con mayor capitalización bursátil misma que se



obtiene de la multiplicación del precio activo de una determinada empresa por la cantidad total de activos que pone la misma en circulación. Un índice bursátil es el reflejo del mercado, mide las rentabilidades de las acciones y sus cambios en el tiempo, mostrando en promedio si las acciones están subiendo o bajando de precio, dando como resultado la tendencia del mercado, permitiendo a los inversionistas conocer el estatus del mercado y aprovechar las tendencias del mismo, la tendencia del mercado se muestra en forma de porcentaje o puntos,

## 5.5 Bolsa de Valores de Fráncfort (Alemania)

Alemania actual mente es una de las más importantes potencias que tiene la economía en el mundo, a pesar de verse afectada por ser vulnerable ante crisis externas, muestra una economía sólida que destaca por sus exportaciones, la bolsa alemana de valores se encuentra localizada Fráncfort en el centro de Alemania siendo una de las ciudades más pobladas en el estado de Hesse.

En los últimos años el crecimiento económico alemán se fortaleció, teniendo un incremento del PIB de a 1,7%, apoyado por el consumo de los hogares y el comercio, como lo menciona el portal financiero SANTANDER TRADER en su página oficial “[www.es.portal.santandertrade.com](http://www.es.portal.santandertrade.com)”, a continuación veremos los indicadores de crecimiento:

<b>ALEMANIA</b> <b>Indicadores de crecimiento</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b> <b>(Estimado)</b>
<b>PIB (miles de millones de USD)</b>	3.753,69	3.885,44	3.365,29	3.494,90	3.618,62
<b>PIB (crecimiento anual en %, precio constante)</b>	0,6	1,6	1,5	1,7	1,4
<b>PIB per cápita (USD)</b>	46.475	47.852	40.952	42.326	43.686

Tabla V-1 Indicadores de crecimiento de Alemania (SANTANDER TRADER).

### 5.5.1 Índice DAX

Es el índice más importante que tiene a bolsa Alemana de valores, este índice contiene a las 30 empresas con mayor capitalización, cada empresa tiene un determinado peso para el índice, a continuación listaremos a las empresas que actualmente cotizan en este índice según su página oficial “[www.deutsche-boerse.com](http://www.deutsche-boerse.com)”.

<b>No.</b>	<b>Empresa</b>
1	Adidas
2	Allianz
3	BASF
4	BAYER AG.

5	Beiersdorf
6	BMW
7	Commerzbank
8	Continental
9	Daimler
10	Deutsche Bank
11	Deutsche Boerse Z.UMT.
12	Deutsche Post
13	Deutsche Tel.
14	E.ON
15	Fresenius Medical
16	Fresenius SE
17	Heidelbergcement
18	Henkel
19	Infineon Tech.
20	Linde
21	Lufthansa
22	Merck
23	Munich Re
24	Pro Sieben
25	RWE
26	SAP
27	Siemens
28	ThyssenKrupp
29	Volkswagen VZO
30	Vonovia

Tabla V-2 Listado de empresas para el índice (DAX).

## 5.6 Bolsa de valores de Tokio (Japón)

Japón actualmente es conocida como la tercera economía mundial más importante, al igual que Alemania se fortalece por la gran cantidad de exportaciones que realiza, actualmente se encuentra en una transformación completa de sus reformas estructurales que va de la mano de una buena administración política, debido a las recesiones que tuvo en los años 2014 y 2015. Japón es caracterizado por dominar en el sector automotriz, robótica y nano tecnología, complementando su economía con primordiales sectores como lo son el turismo y servicios. Japón es reconocido por tener la segunda bolsa de valores más grande del mundo. La bolsa de valores de Tokio tiene una amplia variedad de sectores o mercados en los cuales participan las acciones más importantes y de mayor capitalización bursátil, hasta las pequeñas y medianas empresas, también tiene un sector para las empresas extranjeras. A continuación, presentaremos los indicadores de crecimiento económico, ya que Japón ha sufrido en los últimos años una recesión económica y que actualmente su economía está repuntando.

<b>JAPÓN</b> <b>Indicadores de crecimiento</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b> <b>(Estimado)</b>
<b>PIB (miles de millones de USD)</b>	4.908,86	4.595,52	4.124,21	4.730,30	5.106,26
<b>PIB (crecimiento anual en %, precio constante)</b>	1,4	-0,0	0,5	0,5	0,6
<b>PIB per cápita (USD)</b>	38.552	36.151	32.479	37.304	40.408

Tabla V-3 Indicadores de crecimiento JAPÓN (SANTANDER TRADER)

### 5.6.1 Índice Nikkei 225

Uno de los índices más significativos que tiene la bolsa de valores de Tokio es el Nikkei 225, este índice es popular ya que contiene a las 225 empresas con mayor liquidez en su mercado, según su página oficial “[www.jpx.co.jp](http://www.jpx.co.jp)” a continuación listaremos a las 20 empresas más destacadas y populares de las 225 que componen el índice.

<b>No.</b>	<b>Empresa</b>
1	Nissan Chemical Industries
2	Yamaha Corp.
3	Mitsubishi Electric Corp.
4	Tokyo Electron
5	Hitachi Corp.
6	Konami Corp.
7	Toyota Tsusho Corp.
8	East Japan Railway Co.
9	Nippon Sheet Glass
10	Nippon Meat Packers, Inc.
11	Meidensha Corp.
12	Daikin Industries
13	Teijin
14	Marui Group
15	Tokyo Tatemono
16	Chiyoda Corp.
17	Olympus Corp.
18	Showa Shell Sekiyu K.K.
19	Cosa Hakko Kirin
20	Matsui Securities

Tabla V-4 Listado de empresas para el índice Nikkei 225.

## 5.7 Bolsa de valores de New York (Estados Unidos)

Estados Unidos, actual mente conocido como la primera economía en el mundo, teniendo el principal mercado de valores en el mundo, con una economía que se basa en el consumo privado y la creación de nuevos empleos, para el año 2017 se espera un crecimiento para esta economía de acuerdo a las nuevos planes económicos que se tienen para este año, es un país que invierte en los sectores industria, agricultura y servicios. En la siguiente tabla (Tabla V-5) veremos sus indicadores de crecimiento de los años anteriores.

Indicadores de crecimiento	2013	2014	2015	2016	2017 (Estimado)
PIB (miles de millones de USD)	16.691,50	17.393,10	18.036,65	18.561,93	19.377,20
PIB (crecimiento anual en %, precio constante)	1,7	2,4	2,6	1,6	2,2
PIB per cápita (USD)	52.705	54.502	56.084	57.294	59.407

Tabla V-5 Indicadores de crecimiento - Estados Unidos (SANTANDER TRADER).

### 5.7.1 Índice NYSE

Por la gran cantidad de volumen transaccional y capital bursátil que tiene las compañías que conforman este índice, la bolsa de New York se convierte en la principal bolsa que tiene estados unidos superando la cantidad de dos mil empresas registradas, ya que estados unidos con diferentes bolsas de valores en distintas sedes como la bolsa de valores de Filadelfia, Chicago y Minneapolis, a continuación mencionaremos algunas de las empresas que conforman este índice según su página oficial de bolsa [www.nyse.com](http://www.nyse.com).

No.	Empresa
1	American Express
2	AT&T
3	América Móvil
4	Coca-Cola Company
5	General American Investors, Inc.
6	General Electric Company
7	Mc Donald's Corporation.
8	Oracle Corporation
9	Pepsico, Inc.

10	Procter & Gamble Company
11	Bank of América Corporation
12	Wireless Telecom Group, Inc.
13	Caterpillar, Inc.
14	FedEx Corporation
15	Ford Motor Company
16	General Motors Company
17	Domino's Pizza Inc.
18	Home Depot
19	Hewlett Packard Enterprise Company
20	International Business Machines Corporation

Tabla V-6 Listado de empresas para el índice NYSE 225.

## 5.8 Bolsa Mexicana de valores

La bolsa mexicana de valores se encuentra posicionada como una de las principales economías de América Latina a pesar de la caída del precio del petróleo junto con la caída del peso mexicano frente al dólar, México actualmente es uno de los países con altos índices de violencia y desempleo. Uno de los sectores más fuertes para este país es la agricultura y la construcción aportando grandes porcentajes importantes al PIB.

Indicadores de crecimiento	2013	2014	2015	2016	2017 (Estimado)
<b>PIB (miles de millones de USD)</b>	1.261,98	1.298,18	1.143,80	1.063,61	1.124,32
<b>PIB (crecimiento anual en %, precio constante)</b>	1,4	2,2	2,5	2,1	2,3
<b>PIB per cápita (USD)</b>	10.659	10.844	9.452	8.699	9.102

Tabla V-7 Indicadores de crecimiento – México (SANTANDER TRADER).

### 5.8.1 Índice de precios y cotizaciones (IPYC).

La Bolsa Mexicana de Valores actualmente tiene diferentes índices según el sector de la empresa estos índices los da a conocer la bolsa como índices de rendimiento simple ya que toman la variación de los precios del mercado.

El IPyC es el índice bursátil más representativo de todo el país y está formado por las 35 empresas más representativas y de mayor capitalización, su función es expresar el rendimiento del mercado tomando como muestra las fluctuación de los precios de los títulos que se negocian, los título seleccionados por este índice deben ser los más negociados y de mayor crecimiento durante el año. Este índice está evaluando su desempeño diariamente comparando sus datos históricos, con los actuales, para saber si hay un crecimiento o un retroceso, a continuación listaremos las 35 empresas que actualmente se encuentran cotizando en este índice según su página oficial "<http://www.bmv.com.mx>".

No.	Empresa
1	Arca Continental, S.A.B. de C.V.
2	Alfa, S.A.B. de C.V.
3	Alpek, S.A.B. de C.V.
4	Asea, S.A.B. de C.V.
5	América Móvil, S.A.B. de C.V.
6	Grupo Aeroportuario del Sureste, S.A.B. de C.V.
7	Grupo Bimbo, S.A.B. de C.V.
8	Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V.
9	Cemex, S.A.B. de C.V.
10	Grupo Elektra, S.A.B. de C.V.
11	Fomento Económico Mexicano, S.A.B. de C.V.
12	Grupo Aeroportuario Del Pacifico, S.A.B. de C.V.
13	Grupo Carso, S.A.B. de C.V.
14	Gentera, S.A.B. de C.V.
15	Grupo Financiero Inbursa, S.A.B. de C.V.
16	Grupo Financiero Banorte, S.A.B de C.V.
17	Banregio Grupo Financiero, S.A.B. de C.V.
18	Grupo México, S.A.B. de C.V.
19	Gruma, S.A.B. de C.V.
20	Infraestructura Energética Nova, S.A.B. de C.V.
21	Kimberly - Clark de México S.A.B. de C.V.
22	Coca-Cola Femsa, S.A.B. de C.V.

23	Genomma Lab Internacional, S.A.B. de C.V.
24	Grupo Lala, S.A.B. de C.V.
25	El Puerto de Liverpool, S.A.B. de C.V.
26	Mexichem, S.A.B. de C.V.
27	Nemak, S.A.B. de C.V.
28	OHL México, S.A.B. DE C.V.
29	Grupo Aeroportuario del Centro Norte, S.A.B. de C.V.
30	Industrias Peñoles, S. A.B. de C. V.
31	Promotora y Operadora de Infraestructura, S.A.B. de C.V.
32	Grupo Financiero Santander México, S.A.B. de C.V.
33	Grupo Televisa, S.A.B.
34	Controladora Vuela Compañía de Aviación, S.A.B. de C.V.
35	Wal - Mart de México, S.A.B. de C.V.

Tabla V-8 Listado de empresas para el índice IPYC.

## 5.9 Calificadoras de riesgo.

Uno de los elementos que también forman parte de las bolsas de valores y el mercado son las calificadoras de riesgo ya que estas proporcionan información y datos importantes a los que inversionistas deben recurrir para comprender a los tipos de riesgo a los que debe enfrentarse, ya que estos datos pueden proporcionar desde la calificación que recibe una empresa hasta a calificación de deuda que recibe un país y como estas opiniones emitidas por las calificadoras influyen el mercado y en la bolsa de cada país, además de poder entender la capacidad de pago tiene una empresa para cubrir su deuda, supongamos que una empresa solicita un crédito, las instituciones financieras se fijarán en su calificación para saber si la empresa es de alto riesgo y pueda cumplir sus obligaciones, esta calificación cambia temporalmente de acuerdo al entorno económico de la misma empresa o en el caso de una nación que sea capaz de cubrir su deuda atrayendo inversión del extranjero, a este tipo de riesgo también se le llega a conocer como riesgo país. Actualmente existen más de 70 calificadoras en todo el mundo, pero llama la atención que solo tres controlan más del 50% del mercado; mismas calificadoras que fueron fundadas en Estados Unidos y tienen una gran popularidad, estas son: 1) Moody's, 2) Standard & Poor's y 3) Fitch. Las calificadoras de riesgo tienen su propia escala que se muestra a continuación en la siguiente tabla:

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>AAA</b>	Empresas altamente confiables y de calidad, es la mayor calificación que se le puede asignar a una empresa o país.
<b>AA</b>	Destacan las empresas de calidad, riesgo mayor que el AAA, conocidas en el argot financiero como grado superior.
<b>A</b>	Empresas con buena situación económica y de gran relevancia e influencia económica de grado medio superior.
<b>BBB</b>	En esta categoría se encuentran las empresas de grado medio con mayor riesgo pero con factibilidad de inversión
<b>BB</b>	Estas empresas son más sensibles a cambios en la economía, aumentando su riesgo.
<b>B</b>	Empresa con cambios económicos notables y de mayor especulación.
<b>CCC</b>	Empresas dependientes y vulnerables a los escenarios económicos que podrían ser poco favorables para que estas pueden cumplir con sus obligaciones, el riesgo aumenta.
<b>CC</b>	Empresas sensibles, dependientes de lo que pueda ocurrir en la economía, alto grado de especulación y prácticamente con mínimas posibilidades de inversión.
<b>C</b>	Empresas inactivas y vulnerables ante los cambios en la economía, con retraso en el pago obligaciones, posiblemente en quiebra.
<b>D</b>	En esta categoría se encuentra las empresas que incumplen con sus obligaciones y altamente limitadas a pagar sus deudas
<b>NR</b>	No obtuvo calificación

Tabla V-9 Descripción de categorías de riesgo.

Para entender de una forma más específica de cómo se podría interpretar el nivel de riesgo se le asignó un valor a cada calificación respetando la nomenclatura que maneja cada una de estas calificadoras y poder visualizar de manera más clara, para el caso de Moodys la notación se encuentra en una combinación de mayúsculas, minúsculas y números según sea el grado de deuda y para Standard & Poor's y Fitch agregan un signo de menos y más para saber si el crecimiento, calidad y capacidad de cubrir su deuda están mejorando (+), o si van a la baja(-).

<b>ESCALA DE EVALUACIÓN</b>			
<b>Moody's</b>	<b>S&amp;P</b>	<b>Fitch</b>	<b>Valor</b>
Aaa	AAA	AAA	100%
Aa1	AA+	AA+	97%
Aa2	AA	AA	94%
Aa3	AA-	AA-	91%
A1	A+	A+	88%
A2	A	A	85%
A3	A-	A-	82%
Baa1	BBB+	BBB+	79%
Baa2	BBB	BBB	76%
Baa3	BBB-	BBB-	73%



Ba1	BB+	BB+	70%
Ba2	BB	BB	67%
Ba3	BB-	BB-	64%
B1	B+	B+	61%
B2	B	B	58%
B3	B-	B-	55%
Caa1	CCC+	CCC+	52%
Caa2	CCC	CCC	49%
Caa3	CCC-	CCC-	46%
Ca	CC	CC	43%

Tabla V-10 Escalas de calificación (Moody's, S&P, Fitch)

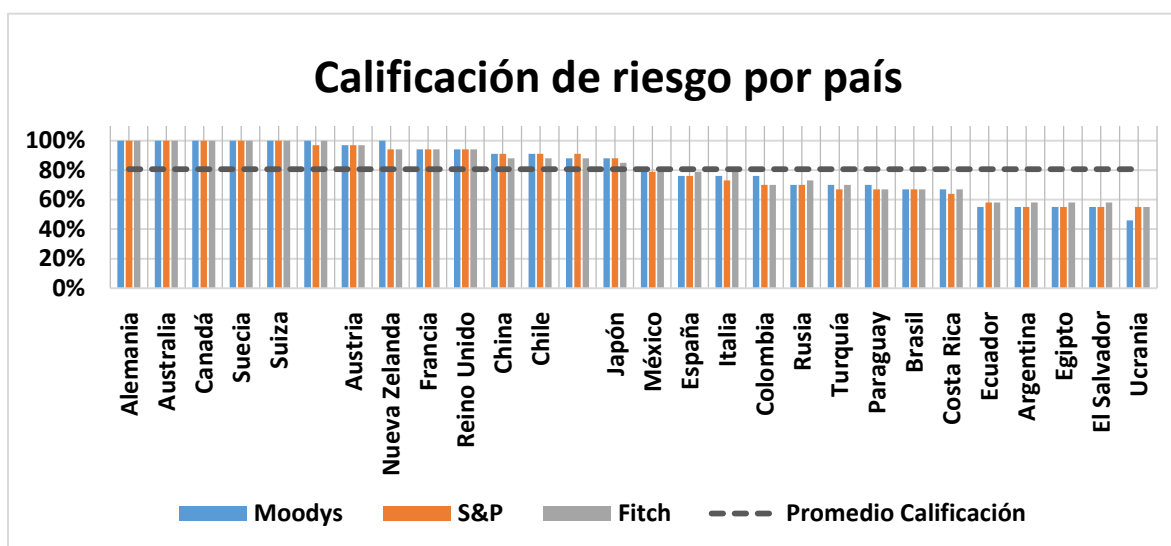
A continuación se muestra en la siguiente tabla la información correspondiente al 2015 que se tomó de 28 países de los sitios oficiales correspondientes a las tres calificadoras de riesgo más importantes y de influencia mundial antes mencionadas ([www.moodys.com/](http://www.moodys.com/), [www.fitchratings.com/](http://www.fitchratings.com/), <https://www.standardandpoors.com/>), pondremos atención en los cuatro países que ocupa este capítulo: Alemania, Estados Unidos, Japón y México, con el fin de poder entender como estas calificadoras ven el entorno económico de estas naciones.

Rating de países							
No.	País	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch
1	<b>Alemania</b>	Aaa	AAA	AAA	100%	100%	100%
2	<b>Australia</b>	Aaa	AAA	AAA	100%	100%	100%
3	<b>Canadá</b>	Aaa	AAA	AAA	100%	100%	100%
4	<b>Suecia</b>	Aaa	AAA	AAA	100%	100%	100%
5	<b>Suiza</b>	Aaa	AAA	AAA	100%	100%	100%
6	<b>Estados Unidos</b>	Aaa	AA+	AAA	100%	97%	100%
7	<b>Austria</b>	Aa1	AA+	AA+	97%	97%	97%
8	<b>Nueva Zelanda</b>	Aaa	AA	AA	100%	94%	94%
9	<b>Francia</b>	Aa2	AA	AA	94%	94%	94%
10	<b>Reino Unido</b>	Aa1	AA	AA	94%	94%	94%
11	<b>China</b>	Aa3	AA-	A+	91%	91%	88%
12	<b>Chile</b>	Aa3	AA-	A+	91%	91%	88%
13	<b>República Checa</b>	A1	AA-	A+	88%	91%	88%
14	<b>Japón</b>	A1	A+	A	88%	88%	85%
15	<b>México</b>	A3	BBB+	BBB+	82%	79%	79%
16	<b>España</b>	Baa2	BBB+	BBB+	76%	76%	79%
17	<b>Italia</b>	Baa2	BBB-	BBB+	76%	73%	79%
18	<b>Colombia</b>	Baa2	BBB	BBB	76%	70%	70%
19	<b>Rusia</b>	Ba1	BB+	BBB-	70%	70%	73%

20	<b>Turquía</b>	Ba1	BB	BB+	70%	67%	70%
21	<b>Paraguay</b>	Ba1	BB	BB	70%	67%	67%
22	<b>Brasil</b>	Ba2	BB	BB	67%	67%	67%
23	<b>Costa Rica</b>	Ba2	BB-	BB	67%	64%	67%
24	<b>Ecuador</b>	B3	B	B	55%	58%	58%
25	<b>Argentina</b>	B3	B-	B	55%	55%	58%
26	<b>Egipto</b>	B3	B-	B	55%	55%	58%
27	<b>El Salvador</b>	B3	B-	B	55%	55%	58%
28	<b>Ucrania</b>	Caa3	B-	B-	46%	55%	55%

Tabla V-11 Rating de países.

Analizando los datos anteriores podemos observar que Alemania junto con Estados Unidos son unas de las economías más constantes y de mayor influencia mundial debido a la calidad y capacidad de cubrir su deuda, siendo una gran oportunidad para los inversionistas como para las empresas de invertir en estos países, por otra parte Japón y México que a pesar de no tener excelentes calificaciones, son economías que están en crecimiento llamando la atención del capital extranjero que dese solvencia y seguridad en su inversión. A continuación veremos de forma gráfica una muestra de los países que destacan por su buena calificación y que son las economías que mueven los mercados y en contraste las economías con peor calificación y dependencia de los que hagan los demás países.



Grafica V-1 Calificación de riesgo por país (2015).

Hasta este punto se ha introducido a los mercados internacionales, y como se conforman las bolsas de valores más importantes del mundo, debido a la complejidad del mercado bursátil y al gran volumen de títulos que se ofrecen en este mercado la tecnología toma un papel muy importante, poniendo al alcance de cualquier tipo de inversionista como emisora que desee participar en el mercado y tomando en cuenta la importancia de riesgo y de las entidades que lo miden para dar una mejor perspectiva de un país, de una empresa y de un instrumento financiero. Todos los parámetros mencionados en los capítulos anteriores son herramientas clave y fundamentales para analizar y comprender el objetivo de esta investigación.

*“No confíe usted en aquellos que han encontrado ya la verdad; confíe solamente en quienes siguen buscándola”*

*André Kostolany.*

# CAPÍTULO VI

## Recomendaciones para la selección de una tasa libre de riesgo (RF).

En el presente capítulo se hablará sobre las herramientas y estrategias necesarias para la selección de una tasa libre de riesgo y la necesidad de estas de ser utilizadas para determinar el impacto al momento de invertir o tomar como parámetro una tasa libre de riesgo, utilizando como base el modelo CAPM y los conocimientos teóricos y prácticos previos.

A lo largo del tiempo se revoluciono e incentivo la creación de nuevas teorías en las finanzas que ayudarán a las personas llevar de una mejor manera sus inversiones, aunque el riesgo en las inversiones algunos lo ven como peligro, otros lo ven como oportunidad, surgiendo modelos como los portafolios de inversión de H. Markowitz y en consecuencia el modelo de CAPM de William Sharpe que actualmente es un modelo de referencia en el mercado bursátil para saber cuál es el rendimiento de un instrumento financiero y el riesgo que este asume para generar una buena inversión, dinero y liquidez, como se mencionó en capítulos anteriores este modelo tiene la siguiente fórmula (3.1):

### *MODELO CAPM*

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(E(r_m) - r_f)$$

donde:

$E(r_i)$  = Rentabilidad esperada del activo  $i$

$r_f$  = Rentabilidad del activo libre de riesgo

$\beta_i$  = Coeficiente beta del activo  $i$

$$E(r_m) = \text{Rentabilidad esperada del índice del mercado}$$

La combinación de conceptos “Riesgo, Rendimiento” tuvo un impacto en las finanzas alrededor de los años 60’s, un concepto que el hombre ha utilizado desde su presencia en la tierra, recordamos al sedentario que dependía de las cosechas de sus cultivos para sobrevivir, las primeras construcciones, los trueques o intercambios de mercancía que le empezaron a dar valor a las cosas, llevándonos hasta lo que conocemos actualmente como “moneda” que nos sirve como una medida de cambio para obtener un bien o servicio. Durante toda esta línea temporal el hombre ha lidiado con esta combinación de conceptos, por ejemplo: el riesgo de no producir lo suficiente en una cosecha, el riesgo de llevar inadecuadamente un proyecto de construcción dejándonos como consecuencia la pérdida total de nuestro beneficio, quitándonos la oportunidad de cumplir con nuestro objetivo.

Los instrumentos más conocidos en el mercado de valores son las acciones aunque cada bolsa de valores del mundo maneja diferentes instrumentos financieros, la Bolsa Mexicana de Valores actualmente tiene distintos tipos de instrumentos financieros como las acciones, los CPO’s (Certificados de participación ordinaria), Fibras (Fideicomiso de inversión sobre bienes raíces), TRAC’S (Títulos referenciados a acciones), Títulos de deuda, derivados entre otros, actualmente se cuenta con una amplia gama de instrumentos financieros para poder invertir en los mercados.

En este apartado nos enfocaremos principalmente en los instrumentos de deuda ya que es uno de los pilares para el mercado mexicano e internacional, además este tipo de instrumentos toman una parte importante en el modelo CAPM para representar a uno de los componentes más relevantes que tiene este modelo: La tasa libre de riesgo ( $r_f$ ) por sus siglas en inglés *risk free*.

## 6.1 Tasa libre de riesgo

Una de las principales interrogantes que nos hace el CAPM es: ¿Que rentabilidad como mínimo debe tener una cartera o portafolio para realizar una buena inversión?

### HIPÓTESIS

Se tienen indicios que diversificando una cartera internacional sujeto a un nivel mínimo de rentabilidad o tasa libre de riesgo ( $r_f$ ), se minimizará el riesgo del portafolio de inversión.

Esta hipótesis implica que ninguna inversión es libre de riesgo y que el inversionista se debe proteger contra el riesgo inherente de la  $r_f$ , minimizando el riesgo de la tasa mediante el efecto “diversificación” de nuestra cartera conformada por activos de mercados internacionales y seleccionando adecuadamente una tasa  $r_f$ .

La tasa libre de riesgo en el modelo CAPM es el indicador o benchmark que definirá el nivel mínimo de rendimiento esperado, mientras más alta sea una tasa libre de riesgo más altos serán los requerimientos o expectativas de rentabilidad de nuestra cartera. Si se agrega o selecciona correctamente una tasa libre de riesgo como parámetro o como inversión, el inversionista tiene la oportunidad de mezclar los activos de su cartera internacional con la  $r_f$  aplicando condiciones de optimización en la combinación de su portafolio de inversión, dando mejores rendimientos con riesgos compensados entre los activos del portafolio y la  $r_f$ .

Partiendo del modelo de William Sharp para entender la tasa libre de riesgo, nos dice que la rentabilidad esperada de un activo se define como (MUNK.C, 2013):

$$E(r_i) = \alpha_i + \beta_i(E(r_m)) \quad (6.1)$$

donde:

$$\alpha_i = \text{coeficiente libre de riesgo con beta igual a cero}$$

Se dice que tiene una beta con valor a cero ya que se considera que este coeficiente no tiene riesgo asociado alguno.

Entonces tenemos que:

$$r_f = E(r_i) = \alpha_i + \beta_i(E(r_m) - r_f)$$

$$r_f = E(r_i) = \alpha_i + 0 * (E(r_m) - r_f)$$

$$r_f = \alpha_i$$

Podemos observar que dadas estas condiciones, el coeficiente  $\alpha_i$  es igual al rendimiento del activo libre de riesgo  $r_f$ .

Bajo los supuestos del CAPM para saber si se está haciendo una buena inversión se debe cumplir lo siguiente:

$$E(r_i) > (r_f)$$

Esta condición funciona de igual manera para una cartera de inversión,

$$E(r_c) > (r_f)$$

Con el modelo CAPM el inversionista está sometiendo su portafolio al riesgo del mercado y al riesgo de las distintas empresas que lo conformen, para obtener mayores beneficios de los que puede ofrecer la tasa libre de riesgo.

## **6.2 Técnicas para el análisis y selección de un tasa libre de riesgo.**

Existen distintas formas de seleccionar una tasa libre de riesgo, ya que el denominado “libre riesgo” solamente existe por concepto, puesto que el riesgo siempre está presente en las inversiones y en la vida diaria de cada persona. La importancia de conocer cómo controlar todas las variables que nos permitan tener una inversión segura y con riesgo controlado es un verdadero reto.

Una buena opción para invertir es el mercado de deuda, ya que la colocación actual de estos instrumentos predomina en los mercados de valores, emitir deuda es una opción para financiar proyectos de inversión en tecnología, ecología, construcción, entre otros, cuyos emisores pueden ser tanto las empresas, bancos y el mismo gobierno de un país.

La deuda emitida por el gobierno de Estados Unidos se creía ser la más segura por la capacidad que tiene su gobierno para cubrir sus pasivos, el mismo país se sentía respaldado por su buena calificación de riesgo hasta que en los años 2013 al 2015 obtuvo una calificación que lo bajo de excelente AAA a AA, calificaciones dadas Moody's y Standard & Poor's, aunque la calificación de Estados Unidos no tuvo una baja considerable, llamo la atención de muchos inversionistas poniendo en duda la estabilidad económica de esta gran potencia mundial.

Por lo tanto, ¿Qué podemos definir como una inversión segura? El gobierno de Estados Unidos y sus emisiones de deuda han perdido un poco de confianza, pero este gobierno hasta la fecha no ha dejado de ser referencia como una buena opción para invertir, actualmente el inversionista moderno se está enfocando tanto en los mercados internacionales más destacados y de influencia económica, como en los mercados emergentes como otra opción para invertir y protegerse contra el riesgo, aprovechando las distintas alternativas de inversión que hay en estos nuevos mercados.

Una buena opción es el mercado de deuda, actualmente cuando se habla de inversiones y bolsas de valores, se piensa en acciones principalmente, dejando a un lado este mercado cuando en realidad el mercado de deuda posee el mayor volumen de operaciones en las bolsas de valores, siendo una atractiva opción según el horizonte de tiempo que contemple el inversionista para su inversión.

En el ámbito financiero se cree que el mejor emisor de títulos de deuda es el gobierno federal debido a que su calidad crediticia y respaldo por su emisor, ya que tanto las empresas como los bancos que emiten deuda su nivel de riesgo es muy alto y especulativo debido a la gran cantidad variables de riesgo a las que estas instituciones están sometidas, recordemos que el objetivo fundamental para minimizar el riesgo en nuestro modelo y para nuestra inversión es seleccionar un instrumento lo más cercano al libre riesgo.

El gobierno de Estados Unidos es el mayor emisor de volumen de deuda en el mundo.

Para saber cómo funciona este proceso es importante mencionar nuevamente a las tres partes que participan en el: 1) El inversionista, 2) Intermediario (Casa de Bolsa), 3) El emisor.

El gobierno emite documentos o contratos para recaudar dinero, prometiendo pagar al comprador (inversionista) un rendimiento por encima de la inversión inicial (pago de intereses).

El mercado de deuda está compuesto por tres elementos importantes que debe considerar un inversionista antes de adquirir un título:

- 1) Tasa de interés: Es el capital extra que se le entrega al comprador al vencimiento por haber invertido en el instrumento.
- 2) Plazo: Es el tiempo pactado en la emisión del instrumento, este puede ser de corto o largo plazo y por último
- 3) Calificación: El nivel de riesgo que tiene el instrumento de deuda.

Como se mencionó en el capítulo anterior, las calificadoras de riesgo toman un papel muy importante para proveer información al inversionista, en este caso, conocer la capacidad y calidad crediticia que tiene el emisor para cubrir su deuda.



## **6.2.1 Análisis de Instrumentos emitidos por entidades gubernamentales.**

Existen distintos instrumentos de deuda que se operan en el mercado, para su fácil comprensión analizaremos de forma breve las características y procedimientos que se llevan a cabo.

### **6.2.1.1 Valor Nominal:**

Es el valor monetario característico de este tipo de instrumentos, el valor de los instrumentos depende del título negociado, estos precios ya están definidos.

### **6.2.1.2 Formas de colocación:**

En el mercado de títulos de deuda, existen tres formas en las que un emisor puede colocar un instrumento financiero:

- 1) Oferta privada: Este tipo de colocación va dirigido a un sector de inversionistas en específico.
- 2) Oferta pública: Este tipo de colocación es dirigida al público en general y a cualquier tipo de inversionista.
- 3) Subasta: Este proceso es llevado a cabo por el Banco de México, el cual actúa como agente colocador, el Banco de México lanza una convocatoria (semanal) en la que coloca el instrumento emitido por el gobierno para ser adquirido por las distintas casas bolsa.

### **6.2.1.3 Plazo de inversión:**

- 1) Corto plazo: Inversión menor a un año
- 2) Mediano plazo: Inversión mayor a un año y menor a 3 años
- 3) Largo plazo: Inversión mayor a tres años

### **6.2.1.4 Rendimientos:**

Existen muchas formas en las que un inversionista puede obtener buenos rendimientos de este tipo de instrumentos, uno de ellos y el principal es el de la pago a su poseedor (inversionista) por el hecho de funcionar como acreedor del

emisor (Gobierno) el cual le regresa su inversión inicial más un premio o tasa de rendimiento al vencer el plazo pactado.

- Tasa de descuento:

También existen títulos que son negociados a una tasa de descuento en la cual el inversionista compra el título a una precio menor al valor nominal del título, es decir a mayor tasa de descuento mayor rendimiento del título.

- Sobre tasa:

Otro tipo de rendimiento adicional para el inversionista es “la sobre tasa” que ofrece el vendedor de los títulos (casa de bolsa); para el caso de los bonos se debe buscar el instrumento que ofrezca la sobretasa más alta, la cual nos dará mayores rendimientos

- Cupón

Por último el pago o corte de cupón que ofrece un título de deuda, es el pago de un interés en un determinado plazo según sea el instrumento de inversión.

El rendimiento de un título de deuda puede variar según sea la colocación o negociación del título en la subasta.

Cabe mencionar que toda emisión de títulos de deuda debe tener ligada una calificación de calidad crediticia que es clave importante cuando se habla del rendimiento de este tipo de instrumentos.

### **6.2.2 Tipos de instrumentos emitidos por el gobierno federal (México y EUA).**

A continuación mencionaremos algunos de los instrumentos emitidos por el Gobierno Federal y que comúnmente son colocados por el Banco de México (BANXICO) mediante subastas.

#### **A. Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES):**

Son títulos de crédito al portador en los que se consigna la obligación de pagar a su tenedor el importe del valor nominal del título a la fecha de vencimiento, con valor nominal de \$10 y con plazos de 28, 91,182 y 364

días, considerados los más líquidos del mercado respaldados por el gobierno.

**B. Bonos de desarrollo del Gobierno Federal (BONDES):**

Títulos emitidos por el gobierno federal con valor nominal de \$100 su vencimiento debe ser en múltiplos de 28 días, con rendimiento pagadero cada 28 días, actualmente se colocan a un plazo de tres años.

**C. Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal denominados en Udis (Udibonos).**

Bonos emitidos por el gobierno federal con denominación en unidades de inversión, con valor nominal de 100 udis, instrumento relacionado con el Índice Nacional de Precios al Consumidor, para proteger al inversor contra el alza en la inflación, con pago de intereses a 182 días con plazos de tres, cinco y diez años, el valor actual de una “udi” es de aproximadamente \$5.70 pesos.

**D. BONOS M.**

Son conocidos como bonos de desarrollo del gobierno federal, negociados a una tasa de interés fija, considerados bonos de mediano y largo plazo que van desde los 3 años hasta los 30 años, que al igual que los udibonos pagan intereses cada 182 días.

Estados Unidos uno de los grandes emisores de deuda para financiar sus gastos, al igual que el gobierno mexicano emite diferentes tipos de instrumentos, dentro de ellos los más reconocidos son:

**a) Treasury bills (T-bill) :**

Son letras del tesoro emitidos por el gobierno a un año, considerados de corto plazo, con vencimiento en menos de un año, con un valor nominal de \$1,000 USD.

**b) Treasury bonds (T-bonds):**

Los bonos del tesoro, son títulos de deuda de renta fija de largo plazo, con vencimiento de entre 10 y 30 años, con un valor nominal de \$1,000 con cupones que pagan de forma semestral.

Estos instrumentos son tomados internacionalmente como referencia de una inversión menos riesgosa, ya que reciben el respaldo crediticio del gobierno más poderoso del mundo,

Al igual que el Gobierno Mexicano y de Estados Unidos, existe una gran variedad de bonos a distintos plazos que van desde 1 mes hasta 30 años, todos estos instrumentos son emitidos tanto por países desarrollados como Japón, Alemania, Reino Unido, Francia y países emergentes como Chile, Colombia, Perú, Brasil, dando al inversionista una gran variedad de oportunidades para invertir. Los bonos gubernamentales hasta la fecha son los instrumentos de deuda con mejor calificación y colocación que tienen las bolsas de valores del mundo, emitido a diferentes plazos, con distintas tasas de interés y rendimiento.

### **6.2.3 Calificadoras de riesgo como herramienta para análisis de bonos gubernamentales.**

El primer paso que podemos realizar para tener un panorama claro de cómo se comporta este mercado y poder detectar un bono que nos pueda ofrecer una inversión de mínimo riesgo es analizando su calificación en riesgo, en este caso para analizar un bono gubernamental recurriremos a las calificaciones de deuda de cada país, tomando para nuestro estudio como referencia a los 16 países que son considerados de mayor influencia de mercado en el mundo.

Utilizaremos la calificación y escala del Standard & Poor's obtenidas de su página oficial (<https://www.standardandpoors.com/>) correspondientes al año 2015.

<b>No.</b>	<b>País</b>	<b>S&amp;P</b>
<b>1</b>	Alemania	AAA
<b>2</b>	Australia	AAA
<b>3</b>	Canadá	AAA
<b>4</b>	Estados Unidos	AA+
<b>5</b>	Reino Unido	AA
<b>6</b>	China	AA-
<b>7</b>	Chile	AA-
<b>8</b>	Japón	A+
<b>9</b>	México	BBB+
<b>10</b>	España	BBB+
<b>11</b>	Italia	BBB-
<b>12</b>	Colombia	BBB
<b>13</b>	Rusia	BB+
<b>14</b>	Brasil	BB
<b>15</b>	Argentina	B-
<b>16</b>	Perú	BBB+

Tabla VI-1 Calificación de riesgo por país, escala Standard & Poor's.

Una vez que ya conocemos el riesgo crediticio que enfrenta cada gobierno respecto a su calificación, procedemos a enfocarnos en otra herramienta que nos permita complementar nuestro conocimiento sobre el riesgo que involucra invertir en la deuda de diferentes países.

#### **6.2.4 Indicador de bonos de mercados emergentes “EMBI”.**

El indicador EMBI que por sus siglas en inglés *Emerging Markets Bond Index* o indicador de bonos de mercados emergentes, calculado por la compañía financiera JP Morgan Chase, es aquel indicador que permite medir el riesgo crediticio de un país, ya que compara y calcula la diferencia de la tasa de interés de la deuda emitida por un país emergente con la tasa de interés de los bonos de los Estados Unidos,

Una vez más se comprueba que la deuda emitida por los bonos del gobierno de los Estados Unidos es usada como referencia de menor riesgo y medida para poder analizar la capacidad de cumplimiento, estabilidad y oportunidad que tiene para seguir creciendo un país.

Esta diferencia o spread se mide en puntos base, cada 1% de la diferencia es equivalente a 100 puntos base, es decir si los bonos del tesoro de EUA pagan una tasa de interés del 1.5% anual y la tasa que México paga para un bono es de 3.5% anual, nos da como resultado una diferencia de 2%, equivalente a 200 puntos base, es decir el porcentaje que tiene que pagar un país por encima de los bonos del tesoro de los Estados Unidos, por lo tanto cuando un país tiene que dar un mayor interés por los bonos emitidos y mientras más altos sean los puntos base, hay una mayor percepción de riesgo, teniendo como consecuencia no solo un aumento en las tasas de los bonos, sino un aumento de la tasa de interés de la economía del país, las tasas de interés se elevarán para los créditos hipotecarios, tarjetas de crédito, créditos automovilísticos etc., encadenando una serie de eventos que ponen en alerta a un país como la posible devaluación de la moneda.

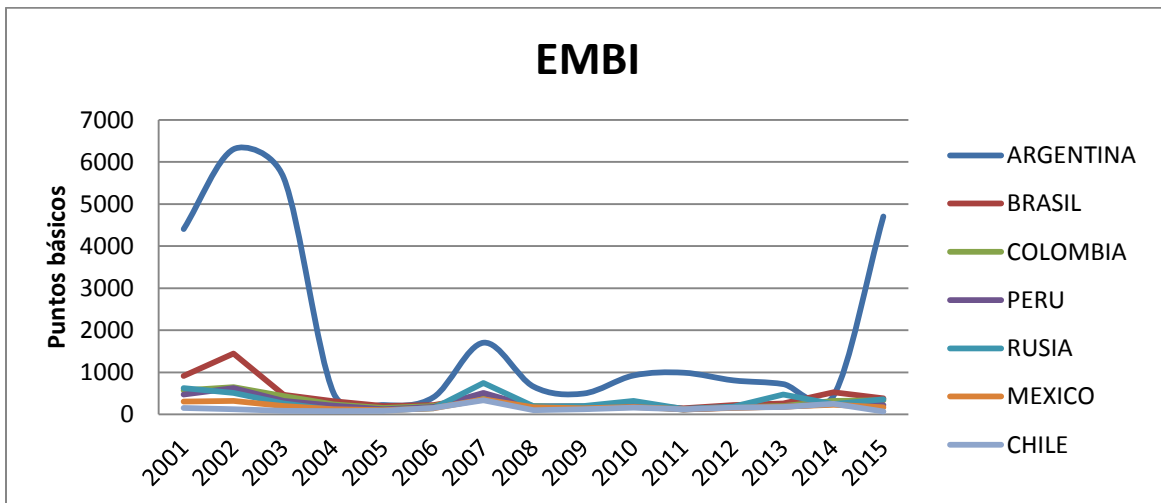
De esta forma el riesgo crediticio de país pasa a tomar un papel fundamental para poder analizar la deuda que se emite por los mercados emergentes, A continuación se mostrara los puntos base expuestos por JP Morgan en su página oficial (<https://www.jpmorgan.com/>) para los años 2001 a 2015.

EMBI							
Año	PUNTOS BASE						
	ARGENTINA	BRASIL	COLOMBIA	PERU	RUSIA	MEXICO	CHILE
2001	4404	911	568	472	628	308	152
2002	6303	1445	645	621	514	323	125
2003	5626	468	435	318	256	199	84
2004	504	311	238	206	108	126	80
2005	223	196	151	120	96	98	83
2006	409	222	195	178	147	149	151
2007	1704	428	474	509	743	362	336
2008	660	192	201	169	188	165	97
2009	496	189	137	135	199	144	124
2010	925	223	195	216	321	175	161
2011	991	142	112	114	128	126	122
2012	808	224	166	159	181	155	159
2013	719	259	196	181	472	181	172
2014	438	523	321	246	243	232	250
2015	4703	382	332	220	356	166	66

Tabla VI-2 EMBI 2001-2015

Como podemos observar mientras más bajo es el indicador menor riesgoso será el país, de esta forma podemos poner nuestra atención en Argentina cuyos puntos básicos llegan a estar muy por encima en comparación con los demás países, siendo este país una mala opción para invertir ya sea a corto o largo plazo.

A continuación podemos observar gráficamente como se mueve el riesgo crediticio para cada país.



Gráfica VI-1 EMBI 2001-2015.

Podemos decir que con datos del 2001 al 2015 en promedio, México, Perú, Chile lucen un grado de inversión favorable para el inversionista por debajo de los 300 puntos base que están por encima de la deuda pública de Estados Unidos.

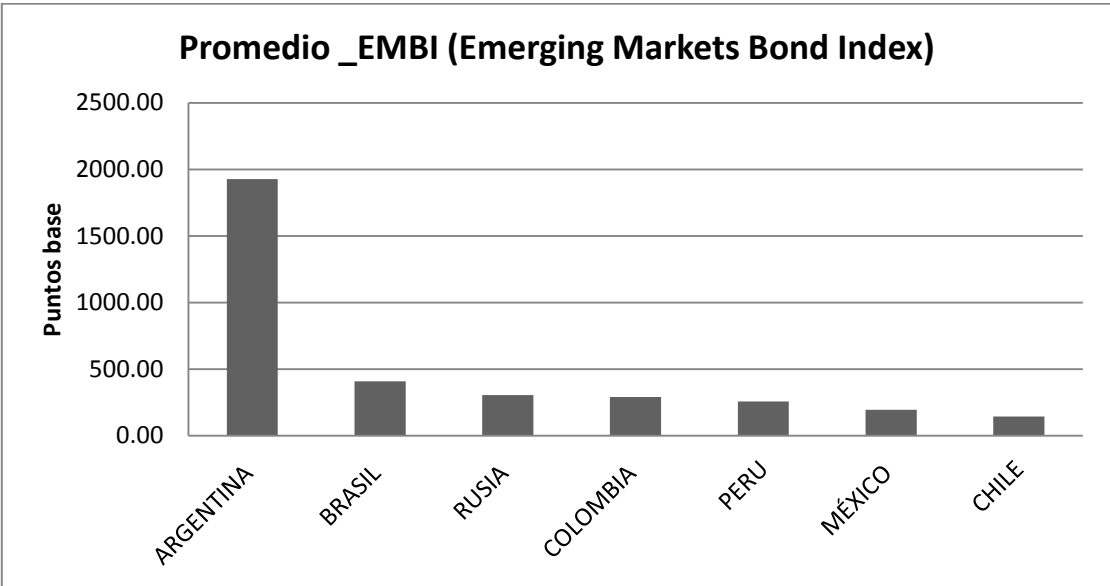


Gráfico VI-2 Promedio por país EMBI

El riesgo país nos permite monitorear que tan riesgoso es un gobierno y el nivel de deuda que puede respaldar un país, capaz atraer inversión del extranjero,

Debemos comprender que las oportunidades de inversión en los mercados es de momentos, si analizamos nuevamente la tabla anterior (Véase Tabla VI-2) podemos observar que en el 2005 para México era un momento clave emitir deuda con un nivel de interés menor al 1% por encima de los bonos del tesoro de Estados Unidos y cuando la tasa de interés sube se debe invertir siempre y cuando el país siga teniendo una buena calificación crediticia, otro elemento clave a considerar es que a mayor calificación crediticia el riesgo disminuye y las rentabilidades también, en el caso contrario, a menor calificación crediticia mayor será el riesgo con rendimientos más altos que el emisor tiene que pagar por su alto nivel de riesgo.

**6.2.5 Ranking de países con probabilidad de riesgo crediticio.**

Otra forma de tener una visualización clara de saber cuáles son los países ideales para una inversión gubernamental de mínimo riesgo, está la lista de los países con mayor probabilidad de no poder cubrir su deuda o mejor conocida como CDR por sus siglas en inglés *Credit Default Risk*, mostraremos la lista de los países con mayor probabilidad de cumplir su deuda, y los países con mayor probabilidad de

incumplirla, según la compañía estadounidense Bloomberg L.P. en su sitio oficial de Bloomberg(<https://bloomberg.com/>).

No.	Países con menor riesgo	No.	Países con mayor riesgo
1	Estados Unidos	1	Venezuela
2	Alemania	2	Grecia
3	Reino Unido	3	Ucrania
4	Australia	4	Argentina
5	Japón	5	Egipto
6	España	6	Brasil
7	China	7	Rusia
8	Italia		
9	Chile		
10	México		
11	Portugal		
12	Perú		
13	Colombia		

Tabla VI-3 Credit Default Risk

Como se muestra en la tabla anterior, Estados Unidos sigue a la cabeza en cuanto a los países con menor riesgo, siguiéndole Alemania y Reino Unido como los gobiernos más confiables, también podemos destacar la presencia de México junto con Chile, dentro de esta lista destacando como países emergentes en continuo desarrollo cuyo crecimiento atrae inversión extranjera, comprobando lo que analizábamos anteriormente con el indicador EMBI.

### **6.2.6 Tipos de operación para títulos de deuda emitidos por entidades gubernamentales.**

Una buena práctica que todo inversionista debe tener en cuenta antes de decidir invertir en un instrumento de deuda emitido por el gobierno federal es saber en qué consisten los tipos de operaciones a las cuales puede recurrir para llevar a cabo su inversión:

#### 1) Operación en directo

Como se mencionó anteriormente el rendimiento de un título de deuda se ve reflejado en el monto inicial de la inversión que el comprador (inversionista) entrega por los títulos al vendedor (en este caso la casa de bolsa que adquirió los títulos previamente mediante una subasta) y el monto final más un premio que recibe el inversionista al final del plazo o vencimiento de los títulos, este tipo de



operación se da por hecho que el inversionista mantendrá la inversión hasta el final del plazo del título, aunque el inversionista en cualquier momento puede vender sus títulos a otro comprador (inversor) mediante un intermediario ( casa de bolsa autorizada) .

## 2) Reporto:

El pensar que un instrumento emitido y respaldado por el gobierno federal con una buena calificación crediticia nos da un nivel de confianza que nos hace pensar que se está realizando una inversión segura de mínimo riesgo, pero eso no descarta la posibilidad de riesgo, que, aunque sea mínima si ocurre puede afectar directamente en el capital del inversionista.

Con este tipo de instrumentos los inversionistas se enfrentan a dos tipos de riesgo a considerar:

- 1) El riesgo de devaluación de la moneda
- 2) El riesgo de volatilidad de las tasas de interés.

En el caso de la volatilidad de las tasas de interés, recordemos que, las tasas de interés tienen un efecto contrario en el precio de un instrumento de deuda, es decir si las tasas de interés suben, el precio del título disminuirá y viceversa; si el inversionista desea vender sus títulos, pero hubo un aumento en las tasas de interés el inversor tendrá que vender sus títulos más baratos de lo que pensaba dando como resultado una mala inversión al comprar caro y vender barato.

Cuando hay una devaluación de la divisa, si el inversionista cambio sus dólares para invertir en el mercado de títulos de deuda mexicano en pesos, si llegara a existir una devaluación de la moneda el inversionista al cambiar su dinero nuevamente a dólares notará una disminución de su capital asumiendo las pérdidas del tipo de cambio.

Para este tipo de casos, el Reporto es un contrato en el cual el inversionista (comprador de los títulos) pacta un precio de venta al final del plazo determinado con el vendedor(casa de bolsa), más una tasa premio con el fin de fijar y garantizar el rendimiento al final de la inversión, es decir, en el caso de que exista una volatilidad en las tasas y se venza el plazo del contrato, el vendedor( casa de bolsa) tiene que recomprar los títulos al precio al que se pactó en un principio de esta forma el inversionista queda protegido ante este tipo de riesgo.

El rendimiento que obtiene un inversionista es menor al realizar una operación en reporto debido a que las casas de bolsa (vendedor de los títulos) ofrecen los títulos a una tasa que paga un menor rendimiento al que pagaba cuando se colocó este título por primera vez, a esta tasa que ofrecen las casas de bolsa se les llama tasa premio, de esta forma se le recomienda al inversionista si realizará una operación de reporto, buscar la casa de bolsa que ofrezca los títulos de deuda a una tasa premio más alta, la cual es negociable.

### **6.3 Caso práctico para el análisis de la tasa libre de riesgo con el modelo CAPM.**

Una vez teniendo clara una estrategia y visualización de cuáles son los medios para seleccionar la tasa libre de riesgo, en este caso tomaremos los Bonos gubernamentales de diferentes países a distintos plazos, procederemos a presentar un caso práctico con el Modelo CAPM, en el cual se creará un portafolio de inversión en el que se someterán a prueba distintas tasas libre de riesgo correspondientes a los países desarrollados y emergentes, además de incluir en la cartera acciones internacionales para cumplir con el efecto de diversificación, conjuntamente se calculará la beta de la cartera y por último analizar los posibles portafolios para cada nivel de riesgo al que se someta.

Siguiendo con la explicación, el inversionista debe tener claro en que horizonte de tiempo determinara su inversión, ya que debe decidir si dejara correr los rendimientos de su portafolio o querrá tener beneficios a corto plazo aunque los beneficios no sean tan altos.

Como tasa libre de riesgo se tomaron los rendimientos de los bonos de los países con menor riesgo crediticio (Véase tabla VI-4 y VI-5) datos obtenidos de las páginas oficiales de la compañía de software financiero internacional: *Investing rates* (<https://mx.investing.com/rates-bonds>), *Bloomberg* (<https://bloomberg.com/>).

RENDIMIENTO DE BONOS "PAÍSES CON MENOR RIESGO CREDITICIO"							
Alemania		Estados Unidos		Reino Unido		España	
30 días	0.85%	30 días	0.70%	30 días	0.14%	5 años	0.42%
90 días	0.89%	90 días	0.81%	90 días	0.17%	6 años	0.61%
6 meses	0.80%	6 meses	0.98%	6 meses	0.20%	7 años	1.00%
9 meses	0.74%	12 meses	1.07%	12 meses	0.06%	8 años	1.27%
12 meses	0.76%	2 años	1.27%	2 años	0.07%	9 años	1.47%
2 años	0.73%	3 años	1.45%	3 años	0.18%	10 años	1.64%
3 años	0.68%	5 años	1.82%	4 años	0.26%	15 años	2.06%
4 años	0.54%	7 años	2.10%	5 años	0.50%	20 años	2.54%
5 años	0.40%	10 años	2.30%	6 años	0.60%	30 años	2.95%
6 años	0.26%	30 años	2.96%	7 años	0.74%		
7 años	0.13%			8 años	0.87%		
8 años	0.03%			9 años	1.01%		
9 años	0.13%			10 años	1.06%		
10 años	0.31%			15 años	1.46%		
15 años	0.52%			20 años	1.64%		
20 años	0.79%			25 años	1.73%		
30 años	1.08%			30 años	1.71%		

Tabla VI-4 Rendimiento de bonos de países con mayor influencia en los mercados internacionales

RENDIMIENTO DE BONOS "PAÍSES EMERGENTES CON MENOR RIESGO CREDITICIO"					
México		Chile		Perú	
30 días	6.54%	2 años	3.03%	9 años	5.73%
90 días	6.69%	3 años	3.18%	15 años	6.13%
6 meses	6.91%	4 años	3.53%	20 años	6.36%
9 meses	6.96%	5 años	3.64%	30 años	6.52%
12 meses	7.10%	8 años	3.81%		
3 años	6.88%	10 años	3.99%		
5 años	7.07%				
7 años	7.12%				
10 años	7.19%				
15 años	7.52%				
20 años	7.60%				
30 años	7.69%				

Tabla VI-5 Rendimiento bonos de países emergentes.

### **6.3.1 Selección de acciones internacionales mediante el SIC (Sistema Internacional de Cotizaciones).**

Para continuar con nuestro caso práctico es indispensable mencionar la estrategia con la que se seleccionarán los activos que conformaran nuestra cartera para poder formular nuestro modelo CAPM.

Uno de los retos que tiene el inversionista al armar su cartera de inversión, es saber qué tipo de activos debe o puede incluir en su portafolio de inversión, actualmente existen diferentes formas para poder analizar el estatus de una empresa mediante el análisis fundamental, hay quienes prefieren el análisis técnico, en la actualidad, con el gran avance de la tecnología y de la información un inversionista puede tener acceso a diferentes tipos de herramientas para poder armar su portafolio de inversión. Se buscará diversificar nuestro portafolio de inversión, un inversionista tiene la oportunidad de diversificar por país, por mercado, por sector y por volatilidades.

La Bolsa Mexicana de Valores mediante el Sistema Internacional de Cotizaciones (SIC)<sup>16</sup>, es una plataforma que permite al inversionista diversificar su portafolio de inversión mediante el mercado global, es decir el inversionista tiene la oportunidad de incluir en su portafolio acciones cuyos valores fueron listados en otras partes del mundo, permitiendo diversificar una cartera de forma internacional, aprovechando de los siguientes beneficios que ofrecen estos

Al tener una gran cantidad de activos listados en el SIC, una de las estrategias a tomar en cuenta por el inversionista, se tomará como criterio de selección los activos de mejor tendencia, activos que año tras años van en crecimiento y que recientemente rompieron un máximo histórico, el inversionista moderno puede analizar las empresas mediante el uso de gráficos de forma sencilla y herramientas financieras que la tecnología pone a su disposición.

Para nuestro caso práctico, el criterio de selección de activos de empresas que son parte del SIC, fue seleccionar a las empresas de los mercados internacionales y local que rompieron su máxima cotización histórica, también empresas de mayor capitalización bursátil y de influencia en los mercados en los últimos 5 años, además de calcular el coeficiente beta para cada una de ellas como se mostró en capítulos anteriores, este coeficiente que es parte importante del modelo CAPM mencionado en capítulos anteriores.

---

<sup>16</sup> <http://www.bmv.com.mx/>, 2 de marzo de 2017

COEFICIENTE BETA DE ACCIONES EN MÁXIMOS HISTÓRICOS Y DE MAYOR INFLUENCIA BURSÁTIL QUE SE ENCUENTRAN EN EL SIC							
MÉXICO		ALEMANIA		JAPÓN		ESTADOS UNIDOS	
IPYC	BETA	DAX	BETA	NIKKEI 225	BETA	NYSE	BETA
Wal-Mart Mex.	1.27	Deutsche Bank	1.27	Honda Motor C.	1.31	Coca-Cola Company	0.67
Grupo Televisa	0.99	Volkswagen	1.53	Nissan Motor Corp.	1.02	Oracle Corporation	1.17
Cemex	1.24	Deutsche Telekom	0.71	Nippon telegraph Corp.	0.45	Ford Motor Company	1.05
Grupo F. Santander	0.66	Deutsche Borse	0.75	Sony Corp.	1.27	McDonald's Corporation	0.73
Grupo F. Inbursa	0.9	SAP SE.	0.83			Bank of America Corporation	1.35
Grupo F. Banorte	1.01	Commerzbank	1.31			IBM	0.96
Peñoles	0.91	BAYER AG.	0.97			General Electric Company	1.17
Genomma Lab	0.47					Procter & Gamble Company	0.62
ESPAÑA		ESTADOS UNIDOS		ESPAÑA		FRANCIA	
IBEX35	BETA	NASDAQ	BETA	I.G Bolsa de MADRID	BETA	EURONEXT PARÍS	BETA
AENA,S.A	0.53	F5 Networks,Inc.	1.11	Cie Automotive S.A.	0.51	ACCOR	0.87
		NetEase,Inc.	0.83	Repsol S.A	0.95		

Tabla VI-6 Coeficiente beta de acciones del mercado global (SIC).

Actualmente miles de compañías en el mundo se encuentran en sus niveles históricos de cotización, compañías de gran tendencia que muestran un gran crecimiento día con día, parte de ellas están a disposición del inversionista en el mercado global (SIC), de las cuales se tomaron veinticinco empresas para posteriormente poder tomar una muestra de estas empresas de los mercados internacionales más destacados a nivel mundial como el DAX de Alemania, NIIKKEI\_225 de Japón, el NYSE y el NASDAQ de Estados Unidos, el IBEX 35 y el I.G. Bolsa de Madrid en España, y el EURONEXT Paris de Francia.

### 6.3.2 Conformación de portafolio de inversión más una tasa libre de riesgo.

En este apartado se creará un portafolio de inversión compuesto solamente por 5 activos con sus respectivas betas, además se tomará un instrumento de deuda de los antes mencionados como tasa libre de riesgo.

Para determinar el modelo CAPM se tomará como rendimiento de mercado el Índice de precios y cotizaciones (IPYC), calculando un rendimiento de los últimos cinco años de 8.24% para este índice.

Para el cálculo de la beta de la cartera se hará de la siguiente forma:

$$\beta_c = (\beta_1 * w_1) + (\beta_2 * w_2) + \dots + (\beta_n * w_n)$$

donde:

$$\beta_c = \text{Beta de la cartera}$$

$$\beta_i = \text{Beta del activo } i$$

$$w_i = \text{Peso correspondiente del activo } i \text{ en la cartera}$$

Procedemos a crear nuestro portafolio de inversión juntando todos nuestros elementos de la siguiente forma:

Como tasa libre de riesgo se tomará un bono del gobierno de los Estados Unidos a 5 años debido a su alta calidad crediticia, aunque su rendimiento no sea muy alto el riesgo que se está tomando es mínimo, además como inversionistas estamos tomando una postura de inversión a largo plazo.

TASA LIBRE DE RIESGO ( $r_f$ )	
PAÍS	ESTADOS UNIDOS
INSTRUMENTO FINANCIERO (BONO)	5 años
RENDIMIENTO % ( $r_f$ )	1.82%
RENDIMIENTO DEL MERCADO IPYC	8.24%

Tabla VI-7 Tasa libre de riesgo EUA a 5 años.

Para la conformación del portafolio de inversión, se tomarán cuatro acciones del mercado global y una acción del mercado local IPYC (Véase la tabla VI-6).

- 1) **Wal-Mart México:** Es una de las compañías más destacadas y alta bursatilidad, siendo una de las compañías con mayor ponderación en la muestra de las 35 empresas que conforman el índice más representativo de la Bolsa Mexicana de Valores.
- 2) **ADIDAS, AG.:** Además de ser una de las empresas más destacables del mercado alemán, Adidas es una empresa de calzado y ropa deportiva cuya popularidad la ha llevado a tener las cotizaciones más altas, rompiendo su máximo histórico en el 2017.

- 3) **Sony Corp:** Es una empresa multinacional en el campo de la electrónica cuya liquidez y alzas históricas en sus cotizaciones, la han posicionado como una de las compañías con mayor liquidez y negociación el mercado de Tokio.
- 4) **Coca-Cola Company:** Es la compañía refresquera más valiosa del mercado norteamericano por su alta liquidez, reconocida como la empresa refresquera más valiosa a nivel mundial, formando parte de la muestra de uno de los índices bursátiles con mayor volumen de empresas cotizando en sus mercados.
- 5) **AENAS, S.A:** Es una empresa que pertenece al sector aeroportuario, reconocida por su gestión de aeropuertos y helipuertos en Europa y América , siendo la primer compañía operadora del mundo por la cantidad de pasajeros, a pesar de su poco tiempo de cotizar en bolsa, AENAS paso a ser una de las compañías que conforman el IBEX35 de España.

Como podemos observar tenemos a 5 empresas reconocidas mundialmente cotizando en el mercado global (SIC) a la disposición del inversionista.

PORTAFOLIO INTERNACIONAL CON 5 ACTIVOS	
IPYC	BETA ( $\beta_i$ )
Wal-Mart Mex.	1.27
DAX	
ADIDAS, AG.	0.84
NIKKEI_225	
Sony Corp.	1.27
NYSE	
Coca-Cola Company	0.67
IBEX35	
AENA,S.A	0.53

Tabla VI-8 Portafolio internacional con 5 activos.

Recordemos que, para calcular la beta de la cartera, la suma de los pesos de los activos debe ser igual al 100%, que es el equivalente al volumen de activos que va a contener el portafolio por cada empresa que destinará el inversionista. Como primer caso se calculará la beta de la cartera internacional con cinco empresas en las cuales el inversionista destina el mismo volumen de activos a invertir es decir el 20%; la beta se plantea de la de la siguiente forma:

$$\beta_c = (1.27 * 20\%) + (0.84 * 20\%) + (1.27 * 20\%) + (0.67 * 20\%) + (\beta_5 * 20\%) = 0.916$$

Por tanto una vez calculada la beta del portafolio y teniendo el rendimiento esperado del mercado se puede calcular el rendimiento esperado de la cartera con el modelo CAPM (fórmula 3.1):

$$E(r_c) = r_f + \beta_c(E(r_m) - r_f)$$

$$E(r_c) = 1.82\% + 0.916(8.24\% - 1.82\%)$$

$$E(r_c) = 7.70\%$$

Se puede observar que el portafolio de inversión conformado por 5 activos con misma ponderación de un 20% nos da como resultado un rendimiento mínimo esperado de 7.7% que está por debajo del rendimiento que nos ofrece el mercado, es decir que cuando hay un crecimiento en el mercado el portafolio crece en menor proporción con una beta de 0.916 menor a la del mercado, es un portafolio menos riesgoso y que tiene las siguientes primas de riesgo:

Prima de riesgo del mercado:

$$E(r_m) - r_f = 6.42\%$$

Prima de riesgo de la cartera diversificada:

$$E(r_c) - r_f = 5.88\%$$

Por lo tanto

$$E(r_c) - r_f = \beta_c(E(r_m) - r_f)$$

Sustituyendo los valores obtenidos tenemos que:

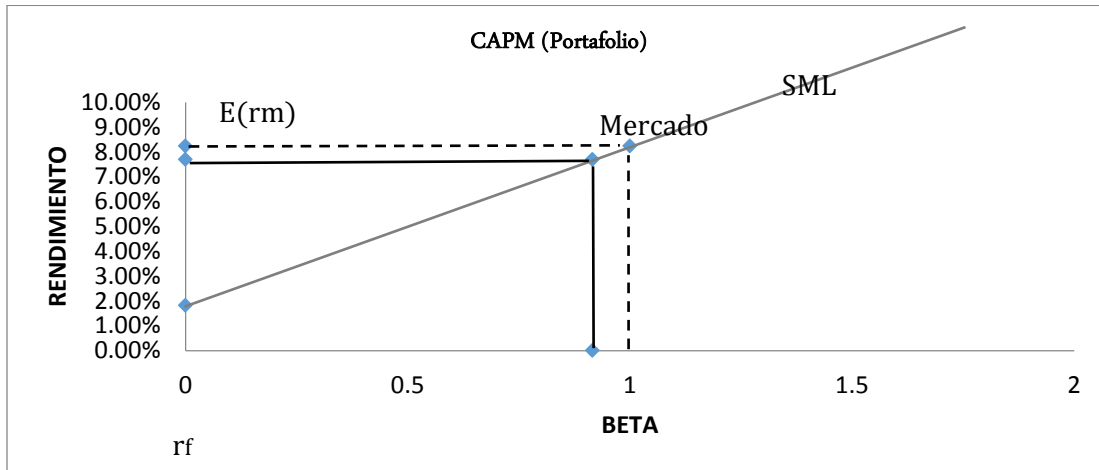
$$7.70\% - 1.82\% = 0.916(8.24\% - 1.82\%)$$

$$5.88\% = 5.88\%$$

La equivalencia anterior nos dice que el rendimiento obtenido de la combinación de los activos de la cartera menos la tasa libre de riesgo debe ser equivalente a beta veces la prima de riesgo del mercado, cabe señalar que hay una relación entre riesgo y rendimiento, y proporción entre las primas de riesgo. Si el riesgo aumenta con la beta el rendimiento debe ser compensado por la inversión. Para que esto se cumpla el rendimiento de la cartera debe estar por encima del rendimiento que ofrece la tasa libre riesgo para realizar una buena inversión.



A continuación presentamos la gráfica del portafolio con cinco activos y una tasa libre de riesgo.



Grafica VI-3 Portafolio de inversión con tasa libre de riesgo (EUA) con rendimiento de 1.82%.

Gráficamente se puede analizar el rendimiento que nos ofrece el portafolio internacional y notar que el portafolio de inversión se encuentra sobre la línea de seguridad del mercado (SML), se observa que el portafolio ofrece un rendimiento menor del que ofrece el mercado, esto nos dice que cada vez que suba el mercado, se espera que el portafolio lo haga en una menor proporción, esta inversión puede ser atractiva o no según el nivel de riesgo y demanda de rentabilidad que pida el inversor siempre y cuando su cartera se encuentre sobre la línea de seguridad del mercado.

Para distintos pesos en los activos se tomó una muestra de carteras con diferentes ponderaciones para cada activo y su combinación con la tasa libre de riesgo  $r_f$ .

La tasa que se tomó como libre de riesgo fue un bono del gobierno de Estados Unidos con un plazo de 5 años lo cual se considera una inversión a largo plazo.

Se mencionó anteriormente que la combinación de una tasa libre de riesgo con una cartera de activos formando una línea recta llamada línea de seguridad del mercado.

La pendiente de esta recta se calcula mediante la siguiente fórmula<sup>17</sup>:

$$S_c = \frac{E(r_c) - r_f}{\beta_c} \quad (6.2)$$

donde:

$S_c =$  Pendiente de la cartera

$E(r_c) =$  Rendimiento mínimo esperado de la cartera

$r_f =$  Tasa libre de riesgo

$\beta_c =$  Beta de la cartera

La pendiente de la cartera indica la rentabilidad obtenida por cada unidad de riesgo.

En este caso la pendiente de la cartera es:

$$S_c = \frac{7.70\% - 1.82\%}{0.91} = 0.064\%$$

Entonces por cada unidad de riesgo la rentabilidad del portafolio aumenta un 0.064%.

### **6.3.3 Alternativas de inversión con el modelo CAPM según el tipo de inversionista.**

A continuación analizaremos a tres tipos de inversionistas para diferentes rendimientos de cartera con distintos pesos de participación o volumen ( $w_i$ ) que se le asignó a cada uno de los activos que componen la cartera tomando el rendimiento de un bono del gobierno de los Estados Unidos como tasa libre de riesgo.

---

<sup>17</sup> La pendiente de la cartera también se puede calcular como el Índice de Treynor, fue un término presentado por el economista Jack Lawrence Treynor que baso sus estudios en el modelo CAPM y en la línea de seguridad de mercado SML utilizando como medida de riesgo el coeficiente beta.

1) Inversionista con cartera de inversión de alto riesgo

No	$\beta_c$	Beta ( Acciones )					Tasa libre de riesgo (EUA) $r_f = 1.82\%$
		1.27	1.27	0.84	0.67	0.53	E(rm)=8.24%
		Wal-Mart.Mex.	Sony Corp.	ADIDAS	Coca-cola	AENA	CAPM
Cartera 1	1.27	100%	0%	0%	0%	0%	10.00%
Cartera 2	1.2485	90%	5%	5%	0%	0%	9.80%
Cartera 3	1.2185	80%	10%	5%	5%	0%	9.60%
Cartera 4	1.27	0%	100%	0%	0%	0%	10.00%
Cartera 5	1.2485	5%	90%	5%	0%	0%	9.80%
Cartera 6	1.2185	10%	80%	5%	5%	0%	9.60%

Tabla VI-9 Carteras de inversión de alto riesgo y mayor rendimiento.

Para un inversionista que busque altas rentabilidades y que asuma gran nivel de riesgo, se le presentan diferentes opciones de portafolios de inversión en los que lo máximo que podría obtener de rentabilidad sería un 10% de rendimiento al invertir un 100% del capital que será destinado en la cartera 1, compuesta por Wal-Mart Mex. O la cartera 6 que está compuesta por Sony Corp., al escoger una de estas carteras el inversor estaría sometiendo su cartera a un gran porcentaje de riesgo al invertir todo capital en una sola compañía, caso contrario para las carteras en las que se puede diversificar.

Para el caso de las carteras 2 y 5 el inversionista recibirá el mismo rendimiento de 9.8% pero en este caso tiene la opción de decidir si la vale la pena invertir el 90% del capital para los activos en una empresa que cotice en un mercado internacional o una empresa del mercado local, ocurre lo mismo para las carteras 3 y 6 ya que es más factible invertir un 5% de su capital en una empresa como Coca-Cola, que tiene una beta muy baja y que puede dar mayores rendimientos compensando el alto riesgo al que se somete la cartera.

## 2) Inversionista con portafolio moderado

Un inversionista con este tipo de portafolio su principal objetivo será diversificar su cartera para garantizar un nivel de rendimiento efectivo con un nivel de riesgo moderado.

No	$\beta_c$	Beta ( Acciones )					Tasa libre de riesgo (EUA) $r_f = 1.82\%$
		1.27	1.27	0.84	0.67	0.53	E(rm)=8.24%
		Wal-Mart.Mex.	Sony Corp.	ADIDAS	Coca-cola	AENA	CAPM
Cartera 7	1.16	70%	10%	10%	5%	5%	9.30%
Cartera 8	1.13	60%	15%	10%	10%	5%	9.10%
Cartera 9	1.0715	50%	15%	15%	10%	10%	8.70%
Cartera 10	1.0415	40%	20%	15%	15%	10%	8.50%
Cartera 11	1.16	10%	70%	10%	5%	5%	9.30%
Cartera 12	1.13	15%	60%	10%	10%	5%	9.10%
Cartera 13	1.0715	15%	50%	15%	10%	10%	8.70%
Cartera 14	1.0415	20%	40%	15%	15%	10%	8.50%
Cartera 15	1.0125	25%	25%	25%	25%	0%	8.30%

Tabla VI-10 Carteras de inversión con riesgo y rendimiento moderado.

Un inversionista con un portafolio moderado desea diversificar y tener buenos rendimientos, para este caso el inversionista al diversificar su portafolio está minimizando el riesgo y está obteniendo mayores rendimientos a los que da el mercado, en este caso, las nueve carteras de la tabla anterior superan al mercado, ofreciendo un 8.3% como mínimo y un 9.3% como máximo, como el caso de las carteras 7 y 11, el inversionista está destinando un 70% de su capital a un solo activo lo cual puede ser arriesgado pero dejándole de ganancia un 1% más de lo que paga el mercado. Para el caso de las carteras 10 y 14 con un rendimiento del 8.5% se adecuan más a un portafolio moderado ya que se le esta asignando una 40% de capital a las acciones con betas inferiores a la del mercado, son menos riesgosas, además recordemos que se está invirtiendo en empresas que rompieron su máximo histórico y que están dando buenos rendimientos.

### 3) Inversionista con portafolio conservador

No	$\beta_c$	Beta ( Acciones )					Tasa libre de riesgo (EUA) $r_f = 1.82\%$
		1.27	1.27	0.84	0.67	0.53	E(r <sub>m</sub> )=8.24%
		Wal-Mart.Mx.	Sony Corp.	ADIDAS	Coca-cola	AENA	CAPM
Cartera 18	0.8945	10%	25%	25%	20%	20%	7.60%
Cartera 19	0.8275	0%	25%	25%	25%	25%	7.10%
Cartera 20	0.983	20%	30%	20%	15%	15%	8.10%
Cartera 21	0.953	25%	20%	20%	20%	15%	7.90%
Cartera 22	0.8945	25%	10%	25%	20%	20%	7.60%
Cartera 23	0.84	0%	0%	100%	0%	0%	7.20%
Cartera 24	0.883	5%	5%	90%	0%	0%	7.50%
Cartera 25	0.896	5%	10%	80%	5%	0%	7.60%
Cartera 26	0.902	10%	10%	70%	5%	5%	7.60%
Cartera 27	0.915	10%	15%	60%	10%	5%	7.70%
Cartera 28	0.921	15%	15%	50%	10%	10%	7.70%
Cartera 29	0.934	15%	20%	40%	15%	10%	7.80%
Cartera 30	0.94	20%	20%	30%	15%	15%	7.90%
Cartera 31	0.959	25%	25%	10%	20%	20%	8.00%
Cartera 32	0.935	25%	25%	0%	25%	25%	7.80%
Cartera 33	0.67	0%	0%	0%	100%	0%	6.10%
Cartera 34	0.7085	0%	5%	5%	90%	0%	6.40%
Cartera 35	0.7685	5%	10%	5%	80%	0%	6.80%
Cartera 36	0.83	10%	15%	10%	60%	5%	7.10%
Cartera 37	0.8315	10%	15%	15%	50%	10%	7.20%
Cartera 38	0.8915	15%	20%	15%	40%	10%	7.50%
Cartera 39	0.893	15%	20%	20%	30%	15%	7.60%
Cartera 40	0.9545	20%	25%	25%	10%	20%	7.90%
Cartera 41	0.9775	25%	25%	25%	0%	25%	8.10%
Cartera 42	0.53	0%	0%	0%	0%	100%	5.20%
Cartera 43	0.5825	0%	5%	5%	0%	90%	5.60%
Cartera 44	0.6265	0%	10%	5%	5%	80%	5.80%
Cartera 45	0.679	5%	10%	10%	5%	70%	6.20%
Cartera 46	0.723	5%	15%	10%	10%	60%	6.50%
Cartera 47	0.7755	10%	15%	15%	10%	50%	6.80%
Cartera 48	0.8195	10%	20%	15%	15%	40%	7.10%
Cartera 49	0.872	15%	20%	20%	15%	30%	7.40%
Cartera 50	0.916	15%	25%	20%	20%	20%	7.70%

Tabla VI-11 Carteras de inversión con riesgo y rendimiento conservador.

Se puede observar en la tabla anterior que hay una gran cantidad de carteras con un rendimiento de 5.20% como mínimo y 8.10% como máximo, menor al que ofrece el mercado, debido a que tres de los activos tienen una beta menor 1 que es la beta del mercado, en el caso de las carteras 27,28 y 50 se obtuvo la misma rentabilidad de 7.70% obtenida al inicio del planteamiento, en el que todas las acciones recibían la misma ponderación de 20%, dando al inversionista opciones para obtener la misma ganancia con mayor o menor peso en un activo.

La tasa libre de riesgo es la clave para poder analizar un cartera en el modelo CAPM ya que es la base para determinar la rentabilidad mínima que aceptaría un inversor por cada por cada nivel de riesgo, cabe señalar que todas las carteras expuestas en la tabla anterior tienen la misma pendiente, es decir están sobre la línea de seguridad de mercado.

A continuación se presenta un gráfico en el que se describe el conjunto de carteras en función del riesgo.

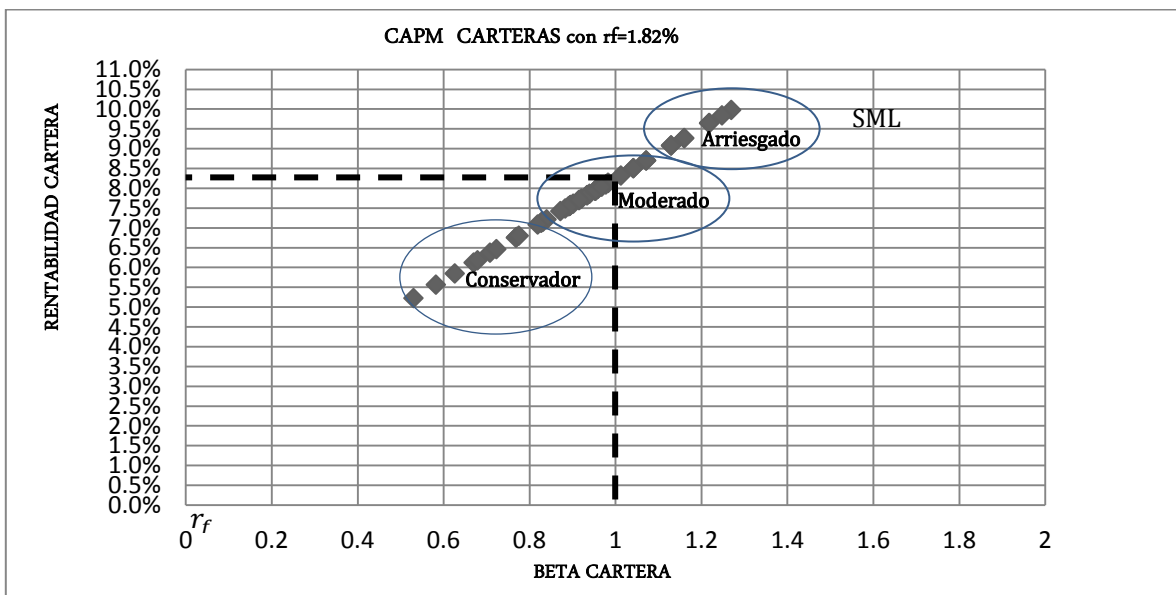


Gráfico VI-4 Conjunto de carteras con una tasa  $r_f=1.82\%$

Se logra observar el conjunto de carteras que un inversionista puede elegir según el nivel de riesgo que esté dispuesto a asumir.

### 6.3.4 Tasa libre de riesgo como alternativa de inversión para compensar riesgo y rendimiento de un portafolio internacionalmente diversificado.

Se representará el conjunto de carteras con distintas tasas libres de riesgo a largo plazo y la pendiente que toman cada una de ellas se pueden ver en la siguiente tabla.

Tasa libre de riesgo	Rendimiento	PENDIENTE (SML) = Rentabilidad por unidad de riesgo
Bono del gobierno a 5 años (EUA)	1.82%	0.064%
Bono del gobierno a 5 años (ALEMANIA)	0.40%	0.078%
Bono del gobierno a 5 años (Reino Unido)	0.50%	0.077%
Bono del gobierno a 5 años (CHILE)	3.64%	0.052%
Bono del gobierno a 5 años (España)	0.42%	0.078%
Bono del gobierno a 5 años (México)	7.07%	0.012%

Tabla VI-12 Tasas libre de riesgo de diferentes países.

Cabe señalar que para este caso práctico se tomó el rendimiento para una tasa libre de riesgo a 5 años ya que es un horizonte temporal de tiempo muy común en los inversionistas que pretenden llevar sus inversiones a largo plazo, en promedio la mayoría de los inversionistas no tienden a cambiar de activos cuando estos están dando buenos rendimientos ya sea a corto o largo plazo.

Si partimos de la idea que un nivel de riesgo nos da un nivel de rentabilidad, no arriesguemos nuestro capital en algo que no está generando ganancias, además una buena práctica que todo inversor debe hacer es limitar los riesgos y no las rentabilidades, dejar que las rentabilidades fluyan con el tiempo y no el riesgo, observar todos los indicadores que la tecnología y la información ponen a nuestra disposición para poder seleccionar de manera eficaz y eficiente una tasa que minimice el riesgo de pérdida del capital que se está invirtiendo, tanto un inversionista local como internacional tiene la obligación de evaluar y valorar sus riesgos por medio de estas prácticas tan fundamentales antes de salir a invertir en el mercado.

Por último se presenta el conjunto de carteras con activos de empresas internacionales y lo más importante como se combinan con una determinada tasa libre de riesgo tomada de los distintos gobiernos, desde los emergentes que seleccionamos hasta los de mayor influencia mundial. En la siguiente tabla (Véase Tabla VI-13) podemos observar las 50 carteras que se tomaron como muestra, cada cartera tiene su propia beta y la pendiente que toma de acuerdo con la tasa libre de riesgo que se le asignó, además del rendimiento mínimo esperado por el modelo CAPM.



No.	BETA C	BETA EMPRESAS					PENDIENTE (SML)					
							0.06%	0.05%	0.01%	0.08%	0.08%	0.08%
		EUA	CHILE	México	Reino Unido	Alemania	España					
		rf=1.82%	rf=3.64%	rf=7.07%	rf=0.50%	rf=0.40%	rf=0.42%					
		1.27	1.27	0.84	0.67	0.53	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM
Cartera 1	1.27	100%	0%	0%	0%	0%	10.0%	9.5%	8.6%	10.3%	10.4%	10.4%
Cartera 2	1.2485	90%	5%	5%	0%	0%	9.8%	9.4%	8.5%	10.2%	10.2%	10.2%
Cartera 3	1.2185	80%	10%	5%	5%	0%	9.6%	9.2%	8.5%	9.9%	10.0%	9.9%
Cartera 4	1.16	70%	10%	10%	5%	5%	9.3%	9.0%	8.4%	9.5%	9.5%	9.5%
Cartera 5	1.13	60%	15%	10%	10%	5%	9.1%	8.8%	8.4%	9.2%	9.3%	9.3%
Cartera 6	1.0715	50%	15%	15%	10%	10%	8.7%	8.6%	8.3%	8.8%	8.8%	8.8%
Cartera 7	1.0415	40%	20%	15%	15%	10%	8.5%	8.4%	8.3%	8.6%	8.6%	8.6%
Cartera 8	0.983	30%	20%	20%	15%	15%	8.1%	8.2%	8.2%	8.1%	8.1%	8.1%
Cartera 9	0.953	20%	25%	20%	20%	15%	7.9%	8.0%	8.2%	7.9%	7.9%	7.9%
Cartera 10	0.8945	10%	25%	25%	20%	20%	7.6%	7.8%	8.1%	7.4%	7.4%	7.4%
Cartera 11	0.8275	0%	25%	25%	25%	25%	7.1%	7.4%	8.0%	6.9%	6.9%	6.9%
Cartera 12	1.27	0%	100%	0%	0%	0%	10.0%	9.5%	8.6%	10.3%	10.4%	10.4%
Cartera 13	1.2485	5%	90%	5%	0%	0%	9.8%	9.4%	8.5%	10.2%	10.2%	10.2%
Cartera 14	1.2185	10%	80%	5%	5%	0%	9.6%	9.2%	8.5%	9.9%	10.0%	9.9%
Cartera 15	1.16	10%	70%	10%	5%	5%	9.3%	9.0%	8.4%	9.5%	9.5%	9.5%
Cartera 16	1.13	15%	60%	10%	10%	5%	9.1%	8.8%	8.4%	9.2%	9.3%	9.3%
Cartera 17	1.0715	15%	50%	15%	10%	10%	8.7%	8.6%	8.3%	8.8%	8.8%	8.8%

Tabla VI-13 CAPM de carteras con diferente tasa libre de riesgo.

No.	BETA CARTERA	BETA EMPRESAS					PENDIENTE (SML)					
							0.06%	0.05%	0.01%	0.08%	0.08%	0.08%
		EUA	CHILE	México	Reino Unido	Alemania	España					
		rf=1.82%	rf=3.64%	rf=7.07%	rf=0.50%	rf=0.40%	rf=0.42%					
		1.27	1.27	0.84	0.67	0.53	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM
Cartera 18	1.0415	20%	40%	15%	15%	10%	8.5%	8.4%	8.3%	8.6%	8.6%	8.6%
Cartera 19	0.983	20%	30%	20%	15%	15%	8.1%	8.2%	8.2%	8.1%	8.1%	8.1%
Cartera 20	0.953	25%	20%	20%	20%	15%	7.9%	8.0%	8.2%	7.9%	7.9%	7.9%
Cartera 21	0.8945	25%	10%	25%	20%	20%	7.6%	7.8%	8.1%	7.4%	7.4%	7.4%
Cartera 22	0.8275	25%	0%	25%	25%	25%	7.1%	7.4%	8.0%	6.9%	6.9%	6.9%
Cartera 23	0.84	0%	0%	100%	0%	0%	7.2%	7.5%	8.1%	7.0%	7.0%	7.0%
Cartera 24	0.883	5%	5%	90%	0%	0%	7.5%	7.7%	8.1%	7.3%	7.3%	7.3%
Cartera 25	0.896	5%	10%	80%	5%	0%	7.6%	7.8%	8.1%	7.4%	7.4%	7.4%
Cartera 26	0.902	10%	10%	70%	5%	5%	7.6%	7.8%	8.1%	7.5%	7.5%	7.5%
Cartera 27	0.915	10%	15%	60%	10%	5%	7.7%	7.8%	8.1%	7.6%	7.6%	7.6%
Cartera 28	0.921	15%	15%	50%	10%	10%	7.7%	7.9%	8.1%	7.6%	7.6%	7.6%
Cartera 29	0.934	15%	20%	40%	15%	10%	7.8%	7.9%	8.2%	7.7%	7.7%	7.7%
Cartera 30	0.94	20%	20%	30%	15%	15%	7.9%	8.0%	8.2%	7.8%	7.8%	7.8%
Cartera 31	0.953	20%	25%	20%	20%	15%	7.9%	8.0%	8.2%	7.9%	7.9%	7.9%
Cartera 32	0.959	25%	25%	10%	20%	20%	8.0%	8.1%	8.2%	7.9%	7.9%	7.9%
Cartera 33	0.935	25%	25%	0%	25%	25%	7.8%	7.9%	8.2%	7.7%	7.7%	7.7%
Cartera 34	0.67	0%	0%	0%	100%	0%	6.1%	6.7%	7.9%	5.7%	5.7%	5.7%
Cartera 35	0.7085	0%	5%	5%	90%	0%	6.4%	6.9%	7.9%	6.0%	6.0%	6.0%
Cartera 36	0.7685	5%	10%	5%	80%	0%	6.8%	7.2%	8.0%	6.4%	6.4%	6.4%

Tabla VI-13 CAPM de carteras con diferente tasa libre de riesgo.

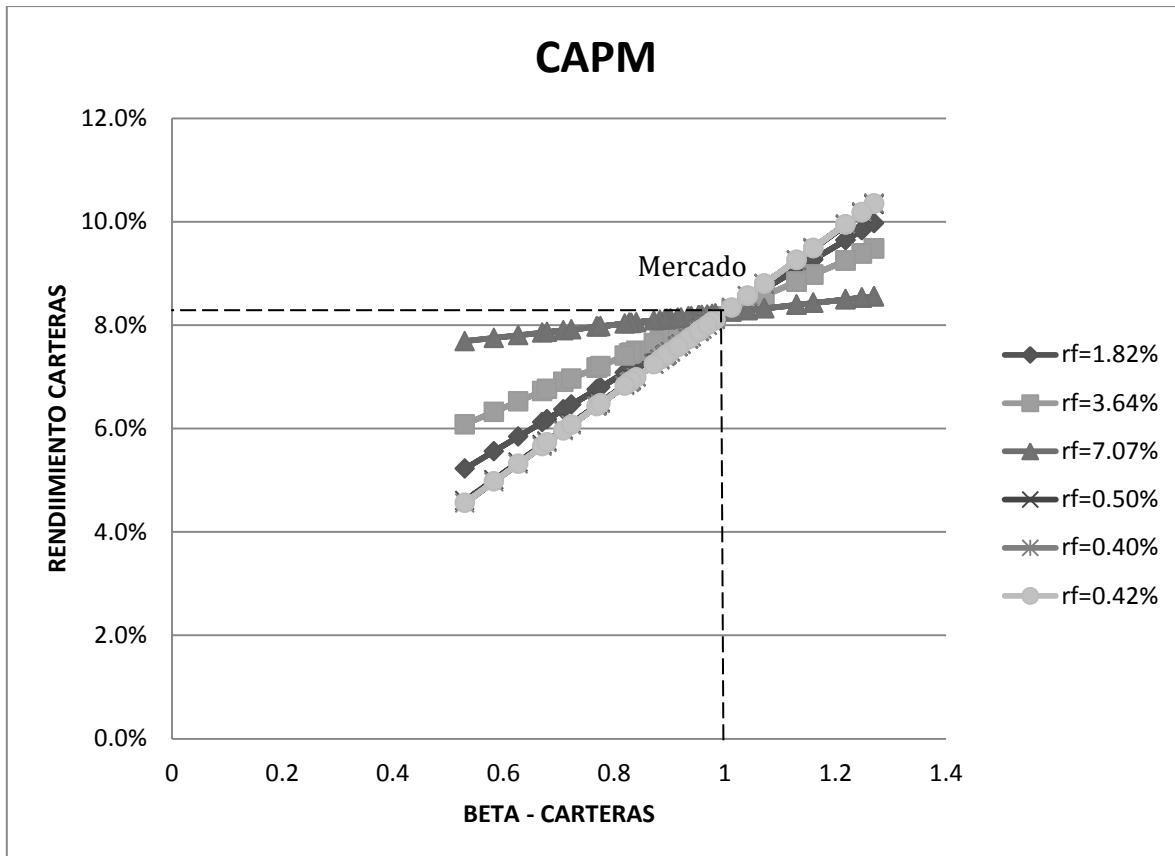
No.	BETA CARTERA	BETA EMPRESAS					PENDIENTE (SML)					
							0.06%	0.05%	0.01%	0.08%	0.08%	0.08%
		EUA	CHILE	México	Reino Unido	Alemania	España					
		rf=1.82%	rf=3.64%	rf=7.07%	rf=0.50%	rf=0.40%	rf=0.42%					
		1.27	1.27	0.84	0.67	0.53	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM	CAPM
Cartera 37	0.77	5%	10%	10%	70%	5%	6.8%	7.2%	8.0%	6.5%	6.4%	6.4%
Cartera 38	0.83	10%	15%	10%	60%	5%	7.1%	7.5%	8.0%	6.9%	6.9%	6.9%
Cartera 39	0.8315	10%	15%	15%	50%	10%	7.2%	7.5%	8.0%	6.9%	6.9%	6.9%
Cartera 40	0.8915	15%	20%	15%	40%	10%	7.5%	7.7%	8.1%	7.4%	7.4%	7.4%
Cartera 41	0.893	15%	20%	20%	30%	15%	7.6%	7.7%	8.1%	7.4%	7.4%	7.4%
Cartera 42	0.953	20%	25%	20%	20%	15%	7.9%	8.0%	8.2%	7.9%	7.9%	7.9%
Cartera 43	0.9545	20%	25%	25%	10%	20%	7.9%	8.0%	8.2%	7.9%	7.9%	7.9%
Cartera 44	0.9775	25%	25%	25%	0%	25%	8.1%	8.1%	8.2%	8.1%	8.1%	8.1%
Cartera 45	0.53	0%	0%	0%	0%	100%	5.2%	6.1%	7.7%	4.6%	4.6%	4.6%
Cartera 46	0.5825	0%	5%	5%	0%	90%	5.6%	6.3%	7.8%	5.0%	5.0%	5.0%
Cartera 47	0.6265	0%	10%	5%	5%	80%	5.8%	6.5%	7.8%	5.3%	5.3%	5.3%
Cartera 48	0.679	5%	10%	10%	5%	70%	6.2%	6.8%	7.9%	5.8%	5.7%	5.7%
Cartera 49	0.723	5%	15%	10%	10%	60%	6.5%	7.0%	7.9%	6.1%	6.1%	6.1%
Cartera 50	0.7755	10%	15%	15%	10%	50%	6.8%	7.2%	8.0%	6.5%	6.5%	6.5%

Tabla VI-13 CAPM DE CARTERAS CON DIFERENTE TASA LIBRE DE RIESGO

Se puede observar que las carteras con el mayor rendimiento tomaron valores mayores al 10%, casi un 2% más por encima del rendimiento que ofrece el mercado, también podemos notar que a mayor tasa libre de riesgo el rendimiento del portafolio se verá afectado en función del riesgo, es decir, para el caso de la tasa libre de riesgo del bono del gobierno Mexicano el riesgo es mayor debido a la gran diferencia que existe entre esta tasa y la de Alemania o Estados Unidos, que son países que cuentan con las mejores calificaciones crediticias, a pesar de esto la elección de una tasa libre de riesgo Mexicana como el Bono a 5 años es una buena alternativa de inversión que por sí sola tiene altos rendimientos, con un nivel de riesgo aceptable en comparación con otros países emergentes que tienen que pagar el doble o triple de rendimiento por el alto riesgo crediticio al que está sometido ese país, también se puede observar en la tabla con celdas sombreadas a las carteras que replican casi exactamente al mercado con un valor en el CAPM de 8.2%, podemos notar que la beta de estas carteras también tienen un valor cercano al 1 que pide el mercado como estándar.

Nótese que de las 50 carteras se generaron 300 modelos CAPM de los cuales solo 14 portafolios tienen un comportamiento similar a lo que ofrece el mercado, de esas carteras 12 toman como referencia la tasa libre de riesgo del gobierno federal Mexicano y 2 al Chileno, esto quiere decir que a pesar de ser dos tasas totalmente diferentes en rendimientos, estas van acompañadas de la beta de la cartera y en su conjunto de las ponderaciones que se le da a cada activo en cada cartera, de esta forma diversificando se compensa el riesgo en el portafolio, por lo tanto la tabla anterior es una forma clara en la que un inversionista puede tomar decisiones ya que tiene como referencia a aquellas carteras que están por encima o por debajo del rendimiento del mercado, además de tener en cuenta países emergentes como México o Chile como una alternativa de inversión, cuya calidad crediticia es buena y sistema financiero va en crecimiento con mínimo riesgo, por último, según el perfil del inversionista tiene que decidir a qué rentabilidad mínima puede someter su portafolio.

En la gráfica siguiente (Véase Grafica VI-5) se puede observar el conjunto de carteras que tiene como opción el inversionista según el nivel de riesgo y rentabilidad que desee asumir, con distintas pendientes de seguridad de mercado se puede crear un criterio de selección para saber cuál es la pendiente que mejor rendimiento está ofreciendo por asumir el riesgo, siendo este el caso de Alemania, Reino Unido, España y Estados Unidos, países que ofrecen los mayores rendimientos pero con distintas probabilidades de riesgo, se puede observar en el gráfico que una gran parte de las carteras están por debajo del mercado debido a que de los 5 activos 3 tienen una beta menor a la estándar.



Grafica VI-5 Conjunto de carteras con distintas rf.

Como se mencionó en un principio la inversión a largo plazo es una buena estrategia para dejar correr los rendimientos de una determinada acción, recordemos que si se tienen acciones que están dando rendimientos históricos (van a la alza en sus cotizaciones) suelen ser calificadas como buenas acciones, lo ideal y recomendable es conservarlas hasta que hagan lo contrario, ya que de igual manera la mayoría de los inversionistas tienden a aferrarse en la posesión de una acción aun cuando esta ya no está dando rendimientos, tan solo por el temor de equivocarse y deshacerse de ese activo pensando que va a subir algún día.

El modelo CAPM nos permite ver que otras rentabilidades hay en el mercado, y las distintas forma de invertir nuestro dinero; el inversionista con las herramientas presentadas en este apartado tendrá la capacidad de decidir, analizar y minimizar el riesgo de su portafolio además de minimizar el riesgo de una tasa mal llamada "libre de riesgo", hemos entendido a lo largo de este apartado que esta tasa no es libre de riesgo y que tiene un riesgo inherente que conlleva un criterio de selección, con las técnicas presentadas en este apartado el inversor podrá seleccionar y protegerse contra el riesgo que conlleva esta tasa.

Compensar el riesgo con el efecto de la diversificación, la oportunidad de reducir el riesgo de un portafolio mediante los mercados internacionales y que actualmente están a disposición las mejores empresas del mundo para que cualquier inversor que pretenda adentrarse al mundo de las inversiones, y empezar a tener el hábito de invertir y pensar en lo que se nos prepara en un futuro.

Modelos como el CAPM y Benchmarks como la Tasa libre de riesgo y la Beta han llegado a ser considerados como herramientas que forman parte de un análisis técnico que, de una forma gráfica y numérica pueden tomarse decisiones importantes, pero no se debe dejar a un lado el análisis fundamental para tener los elementos necesarios desde conocer el estatus financiero de una empresa o de un país, saber cómo se operan los distintos instrumentos financieros en los distintos mercados, en este caso nos enfocamos en las acciones y los títulos de deuda, para el caso de los títulos de deuda gubernamentales mal llamados libre de riesgo el inversionista puede recurrir a contratos conocidos como los Reportos mencionados anteriormente, que nos ayudarán a protegernos ante las volatilidades de una tasa libre de riesgo, reconociendo que conocimientos de este tipo han sido ignorados por muchos inversionistas que se dejan llevar por presentimientos erróneos y no por la realidad que tienen a su alcance.

*“La paz financiera no es la adquisición de cosas, es aprender a vivir con menos de lo que tú haces, para que puedas tener dinero para pagar, y tener dinero para invertir. No puedes ganar hasta que hagas esto”.*

*DAVE RAMSEY*

# CAPÍTULO VII

## Guía rápida para cualquier tipo de inversionista.

Este último capítulo tiene como objetivo fundamental, proveer de una guía práctica informativa y sencilla del A B C del cómo invertir sin la necesidad de nunca haber invertido en valores de renta variable. Incursionar a todas aquellas personas que normalmente por desconocimiento o temor a perder su capital no se animan a invertir en Bolsa y que con los conocimientos previos y esta guía de 14 pasos esenciales y fundamentales puedan reflexionar y atreverse a invertir.

### **7.1. PASO 1. EL CONOCIMIENTO**

El primer consejo que se le da a todas las personas al pretender invertir en la bolsa es preguntarse a sí mismos que tanto conocimiento se tiene sobre los mercados financieros para saber si en una primera instancia se va por el buen camino.

### **7.2. PASO 2. CONOCE A TU CASA DE BOLSA.**

Contactar a una casa de bolsa y conocer las distintas propuestas de inversión y rentabilidades que nos ofrecen, actualmente el requisito mínimo de edad es de 18 años.

Una vez seleccionada la casa de bolsa de nuestra conveniencia, existen dos tipos de contratos de manejo de nuestra cuenta:

- 1) Discrecional: Contrato mediante el cual la casa de bolsa maneja la cuenta de inversión del cliente como si fuera propia respetando los intereses del inversionista.
- 2) No discrecional: Es un contrato mediante el cual la casa de bolsa no puede hacer ninguna operación ni movimiento a menos que el cliente lo notifique.

### **7.3. PASO 3 INVERTIR NO ES UN JUEGO DE AZAR.**

La mayoría de las personas que invierten en bolsa tienen la mala costumbre de decir que “Juegan a la Bolsa” o “Apuestan a la Bolsa”, el inversionista debe saber que la suerte no influye en los mercados.

### **7.4 PASO 4 PROPONER UN OBJETIVO.**

No ser reactivo ante las noticias ni a las especulaciones, el inversionista debe mantener un plan de trabajo y un objetivo por cumplir, no dejarse llevar por las predicciones porque nadie conoce el futuro.

### **7.5 PASO 5 LA INFORMACIÓN ES UNA HERRAMIENTA Y NO UN GARANTIA.**

Las fuentes de información no nos dan ventaja operativa. El pensar que se cuenta con la mejor tecnología y las mejores herramientas no garantizarán nuestras ganancias en los mercados de valores.

### **7.6 PASO 6 CAPITAL DISPONIBLE.**

El inversionista debe saber cuánto dinero está dispuesto invertir porque tal vez sea el mismo dinero que va a perder. Una persona que está ingresando por primera vez al mundo de las inversiones solo debe invertir en una primera instancia el 2% de su capital total, el resto lo debe invertir hasta sus primeros movimientos tengan rendimientos.

### **7.7 PASO 7 USAR STOPS.**

Hacer uso de los STOPS. Un Stop es una herramienta que nos permitirá limitar las pérdidas y expandir nuestras ganancias respecto al precio de las acciones que hemos comprado.

Si compramos una acción que tiene un valor de \$36.05 pesos, al no poner un STOP estamos asumiendo que el valor de dicha acción caiga hasta \$0, al poner un STOP, a esta acción le indicamos que si el precio de la acción cae hasta un \$35.90 entonces que la venda; a este tipo de orden también se le conoce como STOP LOSS.

Este tipo de órdenes también se pueden hacer directamente llamando a nuestra casa bolsa además de indicar el tiempo que debe durar esta orden, en caso de no indicarse la orden solo dura un plazo de 24 horas.



## **7.8. PASO 8 NO AFERRARSE A LAS MALAS INVERSIONES.**

No aferrarse a las malas inversiones. Si una operación nos ha salido mal, no aferrarse a que se va a recuperar, solo debemos admitir el error y replantear la estrategia.

Debemos tener en cuenta que una inversión a largo es una inversión que a corto plazo salió mal para el 90% de los inversionistas. Así que no prolonguemos las pérdidas con malas inversiones ni limitemos las ganancias, si una acción va a la alza dejemos que siga su curso, se debe tener esperanza y no miedo de perder cuando las cosas van hacia nuestro favor

## **7.9. PASO 9. SABER PERDER ES GANAR.**

Pensar diferente. El inversionista debe aprender a perder y saber recuperarse confiando en su propio método.

## **7.10. PASO 10. EL PREMIO DEL RIESGO.**

Prima de riesgo. La prima de riesgo es la confianza que le deposita un inversionista a una operación, el inversor debe tener en mente que va a ganar lo que esté dispuesto a asumir de riesgo.

## **7.11. PASO 11. EL NEGOCIO DEL MAÑANA.**

El inversionista constantemente debe estar actualizándose y pensar cual es el negocio de hoy y no invertir en empresas obsoletas.

## **7.12. PASO 12. CONOCE TUS DERECHOS.**

El inversionista tiene derechos al comprar acciones de una empresa, estos derechos son dos:

- a) Corporativos: Es el derecho que tiene el inversionista de participar en las asambleas de accionistas de la empresa, a votar y ser votado.
- b) Patrimoniales: El inversionista puede ejercer estos derechos bajo el concepto de :
  - a) Dividendos: Estos a su vez pueden ser entregados en efectivo y en acciones. Los dividendos son el reflejo del aumento del capital social de la empresa que se reparten entre el conjunto de accionistas, estos dividendos se entregan a contra entrega de cupón de la acción.
  - b) SPLIT: Este derecho se ejerce a contra entrega del título y es una reducción al valor nominal de la acción manteniendo el mismo capital social. Por ejemplo si tenemos una acción que vale \$20.00 pesos y la

empresa aplica un Split de cambio de 4 acciones por cada acción que se tenía anteriormente, ahora tendremos 4 acciones con un valor de \$5 pesos cada una.

- c) RETRO SPLIT: En este derecho ocurre el caso contrario al mencionado anteriormente, si ahora tenemos 4 acciones con un valor \$5 pesos cada una, la empresa decide hacer un RETRO SPLIT y darnos una acción nueva por cada 4 que se tenía anteriormente, ahora tendremos una acción con un valor de \$ 20.00 pesos
- d) Canje de Acciones: Al igual que el Split y el retro Split se ejerce este derecho a contra entrega del título, las razones se deben principalmente a un cambio de razón social de la empresa o al termino de los cupones de la acción.

### **7.13. PASO 13. TRABAJA DURO Y FINALMENTE INVIERTE.**

Invertir en la bolsa es la conclusión y el fruto de lo trabajado hasta cumplir el objetivo, con una metodología propia de inversión, mantener una postura firme al momento de tomar decisiones, no aferrarse a las pérdidas y aceptar los errores, tal y como cualquier persona lo haría en su vida cotidiana.

### **7.14. PASO 14. LOS AXIMAS DE ZURICH, ¿CONSEJOS O ADVERTENCIAS?**

Por ultimo para los inversionistas con más experiencia o para aquellos que se hacen llamar especuladores, se les debe hacer familiar escuchar sobre los axiomas o proposiciones de carácter fundamental para todo inversionista llamados los 12 Axiomas de Zurich, estos doce axiomas los podemos encontrar en el libro del reconocido periodista y escritor Max Gunther en su libro<sup>18</sup> “El poder secreto de los banqueros suizos”, estos doce axiomas pueden considerarse como consejos o advertencias para tomar en cuenta si se decide invertir y ganar en los mercados financieros. A continuación, haremos mención a algunos de los axiomas que pueden ser de gran importancia para una persona que no ha invertido aun:

- I. **Sobre el riesgo: “La preocupación no es una enfermedad, sino una señal de salud. Si usted no está preocupado, no está arriesgando lo suficiente.”**

Contrariando lo anterior a veces vivir al límite, arriesgándolo todo no puede ser un camino saludable para un inversionista que apenas se está adentrando a los mercados. Un inversionista que va comenzando no debe destinar todo su tiempo al invertir en bolsa, sólo mantener muy claro el objetivo de su inversión, prepararse

---

<sup>18</sup> Gunther Max. (2011). El poder secreto de los banqueros suizos: Selector.

poco a poco, pensar con lógica y con claridad, sólo preocuparse por limitar las pérdidas.

## **II. Sobre la codicia. “Siempre tome su ganancia demasiado pronto”.**

El axioma anterior nos dice que un inversionista debe tomar lo ganado de forma rápida al invertir, pero se podría añadir que se puede hacer lo anterior siempre y cuando sea ese el objetivo, ya que si se tiene una inversión cuyas ganancias están incrementando y van a la alza, un inversionista jamás debe limitar sus ganancias, y dejarlas correr, mediante el uso de STOPS en el PASO No.7 podremos detectar en que momento la inversión ha dejado de dar ganancias y poder retirarse con lo ganado.

## **III. Sobre los pronósticos. Sobre la esperanza. “Cuando el barco comienza a hundirse, no rece. Salte”.**

Un inversionista en los mercados debe dejar a un lado los sentimientos y tomar la realidad, ya que, si una inversión va mal, no se debe tener la esperanza de que se pueda recuperar ya que puede ir peor y las pérdidas ser desastrosas; la esperanza solo se debe tener cuando las inversiones van bien y el mercado nos da razón con las ganancias.

## **IV. Sobre los pronósticos. “No se puede predecir la conducta humana. Desconfíe de cualquiera que conoce le futuro, aunque sea confusamente”.**

El axioma anterior es uno de los más importantes consejos y advertencias que un inversionista debe considerar, ya que en los mercados nadie puede predecir el futuro, ni la fuente de información más confiable puede darnos la certeza de que algo va a ocurrir, ya que del mercado solo podemos tener expectativas.

El mejor consejo que un inversionista puede tener es que, se debe conocer uno mismo ya que nosotros solemos ser nuestros propios enemigos al nublar nuestro juicio con malas decisiones; un inversionista debe aprender que: las derrotas y pérdidas pueden ocurrir en cualquier momento, lo importante es saber manejar el control sobre uno mismo para aprender a ganar en los mercados financieros.

*“Regla número 1: No perder dinero. Regla número 2: No olvidar la regla número 1”*

*Warren Buffett*

## CONCLUSIONES

Una vez comprendido los elementos estadísticos esenciales como volatilidad, covarianza y varianza de una cartera y que son la base para familiarizarnos con a la teoría de portafolios. Inicialmente pudimos notar que al combinar dos o más activos en una cartera, el riesgo de una cartera con diferentes pesos puede aumentar, mantener o reducir el riesgo en relación con sus rentabilidades.

Hemos observado cómo dos modelos relevantes (CAPM Y APT) se relacionan en términos y conceptos. Como parte de objeto de estudio se tomó como referencia el modelo CAPM para llegar a comprender: qué es una tasa libre de riesgo, partiendo de este punto una de las principales interrogantes relacionadas a esta tasa que se plantearon fue acerca de la rentabilidad mínima que debe obtener un inversionista por decidir invertir en un determinado instrumento financiero.

Para llegar a responder esta pregunta se tuvo que partir de la ecuación del modelo CAPM y sus componentes dentro de ellos el coeficiente beta, ya que es uno de los elementos complejos que tiene este modelo, ya que el coeficiente Beta fue nuestra medida de riesgo asociado a las rentabilidades del activo y las del mercado y su relación con la tasa libre de riesgo, es esencial absorber la idea e información que nos proporcionó este coeficiente. También se ha introducido a los mercados internacionales, y como se conforman las bolsas de valores más importantes del mundo, debido a la complejidad del mercado bursátil y al gran volumen de títulos que se ofrecen en este mercado, la tecnología toma un papel muy importante, poniendo al alcance de cualquier tipo de inversionista como emisora que desee participar en el mercado y tomando en cuenta la importancia de riesgo y de las entidades que lo miden para dar una mejor perspectiva de un país, de una empresa y de un instrumento financiero.

Como se mencionó anteriormente, la inversión a largo plazo es una buena estrategia para dejar correr los rendimientos de una determinada acción, recordando que si se tienen acciones de empresas que están dando rendimientos históricos (van a la alza en sus cotizaciones) suelen ser calificadas como buenas acciones, lo ideal y recomendable es conservar una acción hasta que deje de dar rentabilidades, ya que de igual manera la mayoría de los inversionistas tienden a aferrarse en la posesión de una acción aun cuando esta ya no está dando rendimientos, tan solo por el temor de equivocarse y deshacerse de ese activo pensando que va a subir algún día.

El modelo CAPM permitió ver que otras rentabilidades hay en el mercado, y las distintas formas de invertir nuestro dinero; el inversionista con las herramientas

presentadas en este trabajo de investigación tendrá la capacidad de decidir, analizar y minimizar el riesgo de su portafolio dependiendo del perfil que tome ya sea Conservador, Moderado o Arriesgado, además de minimizar el riesgo de una tasa mal llamada “libre de riesgo” mediante las técnicas y practicas presentadas, minimizando en su conjunto el riesgo del portafolio. Se ha entendido que esta tasa no es libre de riesgo y que tiene un riesgo inherente que conlleva un criterio de selección. Con las técnicas ya mencionas el inversor podrá seleccionar y protegerse contra esta tasa.

Compensar el riesgo con el efecto diversificación, la oportunidad de reducir el riesgo de un portafolio al tener como opción los mercados internacionales y que actualmente están a disposición las mejores empresas del mundo para que cualquier inversor que pretenda adentrarse al mundo de las inversiones, y empezar a tener el hábito de invertir y pensar en los retos que nos preparan los mercados.

Modelos como el CAPM y Benchmarks como la Tasa libre de riesgo y la Beta han llegado a ser considerados como herramientas que forman parte de un análisis técnico, que de una forma gráfica y numérica pueden tomarse decisiones importantes, pero no se debe dejar a un lado el análisis fundamental para tener los elementos necesarios, desde conocer el estatus financiero de una empresa o de un país, saber cómo se operan los distintos instrumentos financieros en los distintos mercados, para este caso los títulos de deuda gubernamentales mal llamados libres de riesgo.

El inversionista puede recurrir a contratos conocidos como los Reportos los cuales se pueden hacer como cliente de una casa de bolsa, además de tomar la información que proporcionan las calificadoras de riesgo más importantes del mundo.

Todas estas opciones están al alcance de cualquier inversionista para proteger su inversión ante las volatilidades del mercado de una tasa libre de riesgo, una tasa que desde ahora llamaremos “Tasa de mínimo riesgo” ya que el riesgo sigue presente por muy poco que sea.

Por último, podemos reconocer que prácticas de este tipo han sido ignoradas por muchos inversionistas que se dejan llevar por presentimientos erróneos y no por la realidad que tienen a su alcance.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brun, X., Elvira, O. & Puig, X. (2008). *“Matemática financiera y estadística básica”*. España: Profit. p.107.
- Brun.Xavier, & Moreno.M. (2008). *“Análisis y selección de inversiones en mercados financieros”*. España: PROFIT.
- Caparri,M.,Bernardello,A.,Gotelli,R.,Garcia,J.&Rodríguez,Mariano.(2005). *“Matemática Financiera”*. Argentina: OMiCRoN.
- Díaz, J. &Hernández, F. (1998). *“Futuros y opciones financieras. México”*, D.F: LIMUSA.
- Elvira, O. &Larraga, P. (2008). *“Mercado de productos derivados”*. España, Barcelona: PROFIT
- Gálvez. (2015). *Optimización de Carteras de Inversión*. México: Depto. Economía y Finanzas.
- Jimeno J. (2004). *“Los mercados financieros y sus matemáticas”*. España: Delta Publicaciones p.251.
- MUNK.C. (2013). *“Financial Asset Pricing Theory”*. United Kingdom: OXFORD.
- Prigent.J. (2007). *“Portfolio Optimization and Performance Analysis”*. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Puig,X,Elvira,O.& Brun,X. (2008). *“Mercado de renta variable y mercado de divisas”*. Barcelona: PROFIT.
- Serrano J. (2001). *“Matemáticas financieras y Evaluación de proyectos”*. Colombia: ALFAOMEGA
- Villegas, E. Ortega, R. (2009). *“SISTEMA FINANCIERO DE MÉXICO”*. México, D.F: McGraw-Hill.
- Vollmer. M. (2014). *Optimización de Portafolio Eficiente. Retorno tras el CAPM*. Alemania: Beta.

## CIBERGRAFÍA

Bloomberg. (2017). *Rates & Bonds*. Recuperado de Bloomberg Markets: <https://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds>

BMV, G. (2015). *CAPITALES*. Recuperado de Bolsa Mexicana de Valores: <https://www.bmv.com.mx/es/mercados/capitales>

BMV, G. (2015). *Empresas listadas*. Recuperado de Bolsa Mexicana de Valores: <https://www.bmv.com.mx/es/empresas-listadas>

BMV, G. (2015). *Mercado Global*. Recuperado de Bolsa Mexicana de Valores: <https://www.bmv.com.mx/es/mercados/mercado-global>

BMV, G. (2015). Tipos de Índices. Recuperado de Bolsa Mexicana de Valores: <https://www.bmv.com.mx/es/indices/principales/>

Exchange, T. N. (2017). *Index*. Recuperado de NYSE: <https://www.nyse.com/index>

Frankfurt, B. (2017). *DAX*. Recuperado de Boerse Frankfurt: <http://www.boerse-frankfurt.de/index/DAX>

Group, J. E. (2017). Stock price index-Nikkei 225. Recuperado de TOKYO STOCK EXCHANGE: <http://quote.jpx.co.jp/jpx>

Investing.com. (2016). *Bolsas y Mercados Españoles*. Recuperado de Investing: <https://mx.investing.com/equities/bolsas-y-mer-esp>

Investing.com. (2016). *Índices de México*. Recuperado de Investing: <https://mx.investing.com/indices/m%C3%A9xico-indices>

México, B. d. (2017). *Sistema Financiero*. Recuperado de BANXICO: <http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/index.html>

MOODY'S. (2017). *Rating Methodologies*. Recuperado de Moody's: <https://www.moodys.com/researchandratings/methodology/>

Portal, S. T. (2016). *Analizar Mercados*. Recuperado de Santander Trade: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados>

Ratings, F. (2017). *Rating Criteria*. Recuperado de Fitch Ratings: <https://www.fitchratings.com/site/criteria>

Ratings, S. G. (2017). *Understanding Ratings*. Recuperado de S&P Global Ratings: [http://www.spratings.com/en\\_US/understanding-ratings](http://www.spratings.com/en_US/understanding-ratings)

## VIDEOS

**GrupoBMV**, [BMV]. (2017, Abril 3) Jueves de Bolsa "¿Cómo Invertir a través del Mercado de Deuda?"[Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=KEEwbniZho&t=2007s>

**GrupoBMV**, [BMV]. (2017, Junio 13) Jueves de Bolsa "Portafolios de Inversión y Análisis Técnico"[Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=6ktF6nEIFOE&t=2737s>

**MIT**, [MIT Open Courseware]. (2013, Mayo 10) Ses 15: Portfolio Theory III & The CAPM and APT [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=z2oQe6B1Qa4>

**Smart Organic**, [SmartOrganic]. (2013, Diciembre 12) Stanford University Lecture on Portfolio Management [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=rKSNEExXEo9A>

**ULCTV**, [University of California Television]. (2011, Junio 11) IDEaS-- Nobel Laureate Harry M. Markowitz [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=bZgiK4zMXz8>



## GLOSARIO DE TERMINOS

1. **ACCION:** Es un instrumento o título que representa una parte del capital de una empresa, las acciones otorgan derechos (Corporativos y patrimoniales) y obligaciones a los inversionistas,
2. **ARBITRAJE INTERNACIONAL:** Es la acción de comprar y vender instrumentos financieros en diferentes países (simultáneamente).
3. **ASIGNA:** Es la cámara de compensación en el mercado de derivados (MEXDER), conformada por socios liquidadores (Bancos) y fideicomiso, al igual que el INDEVAL actúa como contraparte de todos los contratos negociados de un mercado regulado.
4. **BANXICO:** El Banco de México (Banca central), en el sistema financiero mexicano después de la SHCP es la segunda autoridad, encargada de emitir papel moneda, por medio de disposiciones procura controlar la inflación, mantener la estabilidad del poder adquisitivo, la estabilidad cambiaria, bajo una política monetaria analiza si el mercado es liquido (Operación de mercado abierto) una actividad diaria para mantener estable las tasas de interés, a mayor dinero en el mercado la tasa de interés baja, y a menor dinero la tasa de interés sube.
5. **CCDS:** Certificados de capital de desarrollo, son certificados fiduciarios cuyo principal objetivo es dar financiamiento a proyectos de inversión de empresas., este tipo de instrumentos son parte del mercado de capitales.
6. **CNBV:** En el sistema financiero mexicano la Comisión Nacional Bancaria y de Valores es la autoridad encargada de vigilar, inspeccionar y emitir circulares (disposiciones) en el ámbito de la banca de desarrollo, banca múltiple y casas de bolsa.
7. **CNSF:** En el sistema financiero, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas es la autoridad encargada de vigilar, inspeccionar y emitir circulares (disposiciones) para aseguradoras, afianzadoras y sociedades mutualistas
8. **CONDUSEF:** Comisión nacional para la protección y defensa de los usuarios de servicios financieros, es la autoridad encargada de vigilar, inspeccionar, como su nombre lo dice, protege a usuarios, ante una queja actúa como árbitro imparcial mediante un juicio.
9. **CONSAR:** La Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro. En el sistema financiero mexicano es la autoridad encargada de vigilar, inspeccionar SIEFORES y AFORES.
10. **CPO:** Certificados de participación ordinaria, el comprador de estos instrumentos financieros goza de derechos patrimoniales y no corporativos, conocido como certificado fiduciario.

11. **FIBRAS:** Fideicomisos sobre infraestructuras y bienes raíces. Son certificados fiduciarios negociados en el mercado de capitales, la inversión de estos instrumentos se destina principalmente en bienes inmuebles.
12. **INDEVAL:** El Instituto para el Depósito de Valores, es una entidad de apoyo y servicio, en la que todos los títulos negociados en los mercados de valores se depositan en este instituto, al ser depositados estos valores, se endosan, para que el INDEVAL se encargue de administrar la compra y venta de estos títulos, a este instituto también se le llama Cámara de compensación, ya que influye en minimizar el riesgo de contraparte (Compra y venta).
13. **MERCADO DE CAPITALES:** Al igual que cualquier otro mercado, se encarga de la interacción de la oferta y la demanda, para mantener el flujo de capital, este mercado se divide en dos partes, en instrumentos de renta fija y renta variable.
14. **MERCADO DE DEUDA:** En el mercado de deuda al igual que el mercado de capitales permite la interacción entre oferente y demandante, en este tipo de mercado se colocan instrumentos de deuda pública (Gobierno federal) y privada (Empresas), que ofrecen un rendimiento fijo al poseedor de estos instrumentos (Inversionista), los instrumentos más conocidos en este mercado son los Bonos.
15. **RENTA FIJA:** Los instrumentos de renta fija, son títulos emitidos por empresas y por el gobierno, que le ofrecen un rendimiento fijo a su poseedor, cuyo riesgo es menor a los instrumentos de renta variable.
16. **RENTA VARIABLE:** Este tipo de instrumento recibe el nombre de variable debido a la variación del capital que le ofrecen a su tenedor, son considerados instrumentos más riesgosos a comparación de los instrumentos de renta fija.
17. **RNV:** El Registro Nacional de Valores es una entidad de apoyo y servicio, que trabaja junto con el INDEVAL, es decir todos los títulos o valores depositados en el INDEVAL deben estar inscritos en el Registro Nacional de Valores.
18. **SHCP:** Secretaría de Hacienda y Crédito Público: en el sistema financiero mexicano es la máxima autoridad en materia Económica, Financiera, Bursátil, Fiscal y Bancaria, bajo una política fiscal autoriza a la mayoría de las entidades financieras, año tras año realiza el presupuesto de Egresos e Ingresos y el Informe ejecutivo al presidente de la república.
19. **SIC:** A diferencia del Sistema internacional de cotizaciones que lleva las mismas siglas, el SIC en el sistema financiero mexicano es una entidad de apoyo y servicio, denominado Sistema de Información Crediticia (Buró de

Crédito), encargado de investigar la información crediticia de personas físicas y morales.

20. **TRAKC's**: Son Títulos Referenciados a Acciones que forman parte del mercado de capitales, es decir son instrumentos que pueden replicar el comportamiento de una acción, un instrumento de deuda o de un índice, por ejemplo, el NAFTRAC, es un instrumento que replica el comportamiento del IPYC (Índice de precios y cotizaciones.), este tipo de instrumentos reciben el nombre de certificados fiduciarios.

## ANEXOS

Los siguientes cuestionarios se realizaron con fines didácticos y exclusivos de investigación, los cuales se aplicaron a personas especializadas y con amplia experiencia en el área de las finanzas y bursátil, respondiendo y argumentando libremente de acuerdo con su conocimiento y criterio.

### Cuestionario 1

**Nombre:** HECTOR MEDINA CASTILLO

**Edad:** 62 años

**Ocupación o área en la que ejerce o ejerció:** 30 años en el sector financiero y simultáneamente como profesor en temas financiero y bursátil.

**Empresa:** Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V.

**1) ¿Qué es lo que más le gusta o apasiona de su empleo?**

R: Como empleado en la Bolsa Mexicana de Valores pude conocer con profundidad temas relacionados con el mercado de valores y aprovechando esta experiencia inicié como profesor en los programas de Certificación de la AMIB, actividad que me gusta y que exige una permanente actualización sobre nuevos mercados o instrumentos bursátiles.

**2) ¿Cuántos años de experiencia tiene laborando en su campo de trabajo?**

R: 30 años

**3) ¿En su opinión qué prácticas o hábitos debe tener un inversionista para obtener el mayor rendimiento con el menor riesgo posible en sus inversiones?**

R:

- Invertir únicamente patrimonio o recursos propios.
- Conocer el mercado o instrumento en el que desea invertir.
- Nunca invertir en un mercado que no conoces.
- Establecer las expectativas de rendimiento en función al plazo y riesgo.

4) **¿Usted considera que existe actualmente una inversión libre de riesgo?**

R: En los conceptos financieros siempre se existirá el factor riesgo, ejemplo: la inversión en papel gubernamental no hay riesgo en calidad crediticia pero si existe el riesgo de mercado que se relaciona con la variación de tasas.

5) **¿Usted considera que existe una tasa libre de riesgo  $r_f$  (risk free) tanto en el mercado local, como en los mercados internacionales?**

R: Claro que sí, no es lo mismo invertir en Venezuela que en México. El Riesgo País es importante tomarlo en cuenta.

6) **¿Cuál sería la posibilidad y viabilidad de poder tomar como inversión títulos de deuda gubernamentales de países emergentes (México, Perú, Chile, Colombia) y de influencia mundial (EUA, Alemania) como una inversión libre de riesgo?**

R: La viabilidad existe, solo no perder de vista la calidad crediticia del País.

7) **¿De acuerdo con su experiencia, usted considera que modelos como el CAPM, APT, y la Teoría de portafolios de inversión de H. Markowitz son una buena base de conocimiento para toda aquella persona que decida incursionarse en el mundo de las inversiones?**

R: El análisis técnico nos ayuda a tomar decisiones pero nadie te garantiza resultados.

Según EL Periódico EL ECONOMISTA:

*“En México una de cada seis personas invierte en la Bolsa Mexicana de Valores, a diferencia de otros países como Estados Unidos, en el cual seis de cada diez personas invierten en Bolsa.”*

8) **¿De lo mencionado anteriormente qué opina usted al respecto?**

R: Estoy de acuerdo para invertir en bolsa se requiere conocimientos y capital para invertir. Y la población en México tiene pocas posibilidades de ahorro.

**9) ¿Cree usted que las personas no invierten por desconocimiento y miedo de perder su dinero?**

R: Desde luego que si influye el desconocimiento de los diferentes instrumentos bursátiles que ofrece el Mercado.

**10) ¿En su opinión que necesita un país como México para que sus habitantes tengan una mejor cultura y conciencia financiera?**

R: Definitivamente tomar conciencia que los sistemas de ahorro para el retiro no garantizan mantener el nivel de vida de los trabajadores en la fecha de jubilación y resulta necesario buscar formas alternativas de ahorro o inversión para complementar los ingresos necesarios y cubrir nuestras necesidades económicas.

## Cuestionario 2

**Nombre:** RAMÓN GÜÉMEZ SARRE

**Edad:** 48 AÑOS

**Ocupación o área en la que ejerce o ejerció:** DIRECCIÓN DE FINANZAS

**Empresa:** Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V.

**1) ¿Qué es lo que más le gusta o apasiona de su empleo?**

R: La interacción de números y gente

**2) ¿Cuántos años de experiencia tiene laborando en su campo de trabajo?**

R: 25 años

**3) ¿En su opinión qué prácticas o hábitos debe tener un inversionista para obtener el mayor rendimiento con el menor riesgo posible en sus inversiones?**

R: Cada inversión tiene un riesgo propio el cual no se puede disminuir, compartir o diversificar pero no se puede disminuir. Un inversionista debe hacer su análisis completo para conocer el riesgo de la inversión y entonces poder decidir con cuanto se quiere quedar y cuanto quiere compartir o diversificar y a qué precio.

**4) ¿Usted considera que existe actualmente una inversión libre de riesgo?**

R: No, todo rendimiento tiene un riesgo, puede ser muy pequeño pero siempre existe un riesgo.

**5) ¿Usted considera que existe una tasa libre de riesgo  $r_f$  (risk free) tanto en el mercado local, como en los mercados internacionales?**

R: Igual que la anterior

6) **¿Cuál sería la posibilidad y viabilidad de poder tomar como inversión títulos de deuda gubernamentales de países emergentes (México, Perú, Chile, Colombia) y de influencia mundial (EUA, Alemania) como una inversión libre de riesgo?**

R: Se estaría diversificando el riesgo pero el riesgo no se puede eliminar en su totalidad.

7) **¿De acuerdo con su experiencia, usted considera que modelos como el CAPM, APT, y la Teoría de portafolios de inversión de H. Markowitz son una buena base de conocimiento para toda aquella persona que decida incursionarse en el mundo de las inversiones?**

R: Son una buena base teórica, pero hay que conocer y entender bien los supuesto de estos modelos para estar consciente de sus límites. Por otro lado no hay que olvidar que a la realidad no le importan nuestros modelos.

Según EL Periódico EL ECONOMISTA:

*“En México una de cada seis personas invierte en la Bolsa Mexicana de Valores, a diferencia de otros países como Estados Unidos, en el cual seis de cada diez personas invierten en Bolsa.”*

**¿De lo mencionado anteriormente qué opina usted al respecto?**

R: Me parece que es cierto.

8) **¿Cree usted que las personas no invierten por desconocimiento y miedo de perder su dinero?**

R: Entre otros motivos.

9) **¿En su opinión que necesita un país como México para que sus habitantes tengan una mejor cultura y conciencia financiera?**

R: Más ahorro interno.



## Cuestionario 3

**Nombre:** JORGE RAMÓN SILVA GARCÍA

**Edad:** 46

**Ocupación o área en la que ejerce o ejerció:** Tesorería Nacional, Tesorería Internacional, Análisis de Mercados y la docencia en estos campos (IPN).

**1) ¿Qué es lo que más le gusta o apasiona de su empleo?**

R: Poder aplicar lo que se aprende en la universidad, que con ello se contribuye a resolver problemas de las empresas y personas mexicanas y que se aporta un granito de arena a resolver los problemas nacionales.

**2) ¿Cuántos años de experiencia tiene laborando en su campo de trabajo?**

R: 25 años

**3) ¿En su opinión qué prácticas o hábitos debe tener un inversionista para obtener el mayor rendimiento con el menor riesgo posible en sus inversiones?**

R: Son varios aspectos fundamentales para establecer una estrategia de inversión:

- Identificar el plazo y el riesgo que se desea asumir.
- Tener conocimiento pleno de los activos en los que invierte.
- Tener información acerca del impacto de variables económicas y financieras que afectan o influyen en los activos y mercados financieros.
- Tener disciplina en seguir la estrategia al riesgo.
- Tener paciencia para comprender los cambios que se producen en los mercados, aunque momentáneamente pareciera estar registrando pérdidas.

- Tener conciencia de que las únicas inversiones seguras son las que producen menores rendimientos.

4) **¿Usted considera que existe actualmente una inversión libre de riesgo?**

R: La única inversión libre de riesgo en México es la realizada en instituciones bancarias, toda vez que se cuenta con el seguro a los depósitos del IPAB, siempre y cuando las inversiones no superen el equivalente a cuatrocientas mil UDIs. Financieramente hablando, se considera libre de riesgo a los valores emitidos por la autoridad hacendaria, pero la historia del último cuarto de siglo de México, de las economías emergentes y de algunas desarrolladas, demuestran que solo lo son por espacios de tiempo y en función de la coyuntura económica y financiera a nivel internacional.

5) **¿Usted considera que existe una tasa libre de riesgo  $r_f$  (*risk free*) tanto en el mercado local, como en los mercados internacionales?**

R: En un sentido estricto, NO, por la razón expresada en la pregunta previa. No obstante, las emisiones de deuda de países como Alemania, favorecidas por su férrea disciplina fiscal y dinamismo económico, desde las crisis de deuda en España, Portugal, Grecia, Irlanda, Francia e Italia, son las que mejor se han desempeñado, aumentado su preferencia entre inversionistas a nivel global y reducido su riesgo.

:

6) **¿Cuál sería la posibilidad y viabilidad de poder tomar como inversión títulos de deuda gubernamentales de países emergentes (México, Perú, Chile, Colombia) y de influencia mundial (EUA, Alemania) como una inversión libre de riesgo?**

R: La viabilidad es una realidad. Gracias a la globalización financiera y al desarrollo tecnológico, es factible poder invertir en cualquiera de los activos mencionados. No obstante, solamente los de Alemania y EUA podrían ser considerados libre de riesgo (EN ESE ORDEN Y EN ESTE MOMENTO).

7) ¿De acuerdo con su experiencia, usted considera que modelos como el CAPM, APT, y la Teoría de portafolios de inversión de H. Markowitz son una buena base de conocimiento para toda aquella persona que decida incursionarse en el mundo de las inversiones?

R: NO. Estos modelos parten de supuestos que carecen de validez, por lo que es incorrecto basarse únicamente en ellos. No obstante, son buenas aproximaciones teóricas a lo que podría considerarse un óptimo desempeño de los mercados, por lo que son un buen punto de partida y teniendo presente que son solo eso.

Según *EL Periódico EL ECONOMISTA*:

*“En México una de cada seis personas invierte en la Bolsa Mexicana de Valores, a diferencia de otros países como Estados Unidos, en el cual seis de cada diez personas invierten en Bolsa.”*

8) ¿De lo mencionado anteriormente qué opina usted al respecto?

R: Que es cierto. En México es considerablemente menor el número de personas que invierte en bolsa, respecto del total de la población. De hecho, la proporción estimada por El Economista es alta, a menos que esté considerando como inversionistas en bolsa a los trabajadores mediante los fondos de pensiones.

9) ¿Cree usted que las personas no invierten por desconocimiento y miedo de perder su dinero?

R: Existen varias razones, incluidas éstas. La limitación en ingresos de una gran cantidad de la población también contribuye a ello, así como la falta de educación económica y financiera.

10) ¿En su opinión que necesita un país como México para que sus habitantes tengan una mejor cultura y conciencia financiera?

R: Es necesario que se diseñen e implementen buenos programas de educación económica y financiera entre la población, empezando con el sistema educativo formal, y a los que deben sumarse los propios integrantes del sistema financiero.