

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.



FACULTAD DE ECONOMÍA.

*“EL RIESGO DE MERCADO EN LAS ECONOMÍAS EMERGENTES
Y DESARROLLADAS”.*

*TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
ECONOMÍA PRESENTA:*

Mauricio Tavera Gutiérrez.

ASESOR:

Mtro. Miguel González Ibarra.

México, D.F.

2014.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Con este trabajo doy por concluido un periodo de mi vida que empezó antes de que formara parte de la facultad de Economía y que ha sido en muchas ocasiones confuso y difícil, pero que al mismo tiempo, me ha dejado un valioso aprendizaje. No obstante, no fue un proceso que pudiera finalizar sin la ayuda de los demás, siendo este el motivo por el que debo agradecer las grandes amistades que he podido mantener y hacer durante estos años, tanto dentro, como afuera de las aulas de estudio.

Asimismo estoy en deuda con la Lic. Denise Rosas Uribe por su apoyo para que no abandone nunca las aspiraciones de seguir creciendo, ni las convicciones más elementales que sustentan mi pensamiento.

Considero particularmente importante agradecer a mis dos hermanos: Jesús Ignacio y Pablo, porque no se dejan impresionar fácilmente y en quienes encuentro una gran motivación para seguir siempre adelante.

Finalmente, no puedo dejar de hacer una mención especial para mis padres: Jesús Ignacio Tavera Porraz y María de los Dolores Paloma Gutiérrez Torres, por quienes ha sido posible lo que he logrado y a los que nunca podré agradecer suficiente todo lo que me han dado.

*“EL RIESGO DE MERCADO EN LAS ECONOMÍAS EMERGENTES
Y DESARROLLADAS”.*

Índice.

I.- Justificación.....	I
II.- Objetivos.....	III
III.- Hipótesis de investigación.....	IV
IV.- Marco histórico.....	V
V.- Marco teórico.....	VIII
Introducción.....	1
Capítulo 1. Tasas de interés, rendimientos, riesgo y la eficiencia en el mercado accionario.....	5
1.1. Conceptos financieros.....	5
1.1.1. Rendimiento.....	5
1.1.2. Riesgo.....	7
1.1.2.1. Riesgo específico.....	8
1.1.2.2. Riesgo sistémico o riesgo de mercado.....	11
1.1.3. Las tasas de interés.....	15
1.1.3.1. Tasa de interés libre de riesgo.....	17
1.2. Prima de Riesgo: La relación entre rendimientos esperados y riesgo.....	19
1.2.1. Prima de riesgo: modelo de valuación de activos.....	21
1.3. Hipótesis de los mercados eficientes.....	25
1.3.1. Arbitraje en los mercados eficientes.....	27

Capítulo 2. El comportamiento del riesgo.	33
2.1. Composición dual de las economías modernas.....	33
2.2. El papel de la información en la determinación de los precios.	35
2.3. Comportamiento de los precios ante la información disponible.	37
2.3.1. Comportamiento de los precios con flujos de efectivo constantes y cambios en los costos de oportunidad.....	41
2.3.2. Comportamiento de los precios con costos de oportunidad constantes y flujos de efectivo cambiantes.	42
2.3.3. Comportamiento de precios ante la ausencia de flujos de efectivo.	44
2.4. El riesgo y la relación entre el sector real y el financiero. ..	46
2.5. Clasificación de las economías.	48
2.6. El riesgo en las economías emergentes.....	50
2.7. Aspectos que influyen en el riesgo y la comparación de las calificaciones de riesgo para América y Europa Occidental, según ICRG.	53
 Capítulo 3. Comparación de la evidencia empírica del riesgo de mercado entre una economía emergente y una desarrollada.....	 61
3.1. Economías emergentes y desarrolladas.....	61
3.1.1. Descripción de las muestras de mercado.....	61
3.2. La tasa libre de riesgo en México y Alemania.....	65
3.3. Construcción del CAPM de México y Alemania.....	66
3.3.1. Medición del coeficiente alfa de Jensen.	71
3.4. Medición del riesgo específico y del riesgo de mercado....	71
 Conclusiones y recomendaciones.	 74

Anexo..... 81

Bibliografía. 105

I.- Justificación.

En los paradigmas de las economías modernos y en el estudio del quehacer financiero, la dilucidación de los riesgos juega un papel importante en la toma de decisiones dentro de diversos ámbitos de la actividad económica; desde los planes de guerra, hasta las estrategias de inversión y de *marketing*.¹ La cuantificación del riesgo y su consecuente interpretación, permiten a los agentes formarse un criterio para asumir riesgos inteligentes, no para eliminarlos.² Lo anterior tiene como fin la creación de valor.³

El conocimiento que rodea al riesgo de mercado tiene especial relevancia, ya que ayuda a los economistas a identificar, de manera global y a través de la información que está objetivada en el comportamiento de los precios de los activos financieros, las perspectivas de crecimiento y estabilidad de una economía, así como las probabilidades de pérdidas o ganancias sobre las inversiones

¹ Bernstein, Peter L. *Against the gods: The remarkable story of risk.* Editorial John Wiley & Sons. Estados Unidos. 1998. pp: 2 – 3.

² Jorion, Philippe. *Financial risk manager handbook.* Editorial Wiley Finance. Sexta edición. Estados Unidos. 2011. pp: 3 y 9.

³ Soler Ramos, José A; Stalking, Kim; Ayuso Calle, Alfonso; et. al. *Gestión de riesgos financieros: Un enfoque práctico para países latinoamericanos.* Editorial del Banco Interamericano de Desarrollo, grupo Santander. Estados Unidos. 1999. p: 43.

financieras. El riesgo de mercado, en cuanto a su magnitud y comportamiento, está relacionado con el desarrollo de una economía.⁴

⁴ Dimson, Elroy; Marsh Paul; Staunton, Mike; Mauboussin, Michael. *"Credit Suisse global investment returns yearbook 2014."* Editorial Credit Suisse AG Research Institut. Suiza. 2014. p: 28. (Disponible en: <<https://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/?fileID=0E0A3525-EA60-275071CE20B5D14A7818>>).

II.- Objetivos.

El objetivo general de esta investigación consiste en realizar una evaluación comparativa entre los riesgos de mercado y el desempeño de las economías, explicando los primeros en función de las condiciones de desarrollo cada economía.

Como primer objetivo particular, se busca definir que el riesgo de mercado depende del número de empresas que emiten acciones, de los riesgos específicos y covarianzas entre activos, así como de la capacidad del mismo mercado para corregir las variaciones en los cambios de los rendimientos de cada acción, de acuerdo a la información disponible y al número de agentes que participan en él.

El segundo objetivo particular es el de integrar los conceptos y la teoría que existe sobre los temas abordados, mientras que el tercer objetivo particular es el de dar una explicación suficiente, basada en información previa, del comportamiento de los riesgos de mercado.

III.- Hipótesis de investigación.

La hipótesis de investigación del presente trabajo consiste en asociar la magnitud del riesgo de mercado de acuerdo al desempeño de las economías; mientras más desarrollada sea una economía en términos de estabilidad, eficiencia y tamaño, el riesgo sistémico o de mercado será menor.

IV.- Marco histórico.

El estudio del riesgo surge como consecuencia de la necesidad del hombre por tener una mayor certeza de los eventos futuros que pueden incidir sobre lo que es objeto de su interés, y de acuerdo a dicha certeza, poder formarse los mejores criterios de decisión. No obstante, el devenir de los acontecimientos futuros no puede ser conocido con total seguridad, puesto que la realidad no sigue leyes o patrones definidos; de lo contrario, sería fácil realizar pronósticos.⁵

En la antigüedad, la interpretación del futuro estaba restringida al campo de la lógica y de la filosofía, y no fue hasta el siglo XVII, durante el Renacimiento en Europa, que la humanidad empezó a utilizar cálculos de probabilidad y otros métodos numéricos para hacer pronósticos sobre ciertos fenómenos.⁶

El desarrollo de formulaciones matemáticas, herramientas estadísticas y el surgimiento de la probabilidad abrieron el camino para el análisis y explicación del futuro basados en la cuantificación de

⁵ Bernstein, Peter L. *Against the gods: The remarkable story of risk.* Editorial John Wiley & Sons. Estados Unidos. 1998. pp: 1 – 8.

⁶ Bernstein, *loc. cit.*

sucesos pasados, así como para la simulación de eventos que aún están por ocurrir.⁷

La medición de los riesgos tuvo un gran avance cuando en 1952, Harry Markowitz planteó que los inversionistas del mercado accionario podían mantener un rendimiento alto, al mismo tiempo que es posible disminuir el riesgo de su portafolio, por medio de la diversificación, eligiendo diferentes activos.⁸

Más tarde, en 1964, William Sharpe sentó las bases del modelo de valuación de activos [CAPM por sus siglas en inglés], el cual permite establecer una relación entre el riesgo mercado y el rendimiento esperado de cada activo, y al mismo tiempo visualizar las desviaciones de los activos, con respecto de la tendencia del mercado.⁹

La concepción de la desviación estándar, así como de la media o promedio esperado, y de otras herramientas estadísticas, permitieron desarrollar varios métodos de medición del riesgo como el valor en riesgo [VAR por sus siglas en inglés]. Esta medición, desarrollada al inicio de la década de 1990, sirve para determinar probabilidad de que un valor se manifieste en la realidad, de acuerdo a una distribución de

⁷ Bernstein, *loc. cit.*

⁸ Markowitz, Harry. "Portfolio selection." *The journal of finance*, vol. 7, núm. 1, 1952. pp: 77 – 91.

⁹ Sharpe, William F. "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk." *The journal of finance* vol. 19, núm. 1, septiembre de 1964. pp: 425 – 442.

datos.¹⁰ Además existen otros métodos de medición de la rentabilidad de inversión considerando niveles de riesgo, como: a) capital en riesgo [CER] y b) rentabilidad de la posición respecto al capital en riesgo [RORAC].¹¹

Actualmente, el manejo del riesgo, tiene especial relevancia en la toma de decisiones, y por tanto, existen múltiples fuentes de información que permiten abordar todos los ámbitos económicos de la realidad.

¹⁰ Jorion, Philippe. *“Financial risk manager handbook.”* Editorial Wiley Finance. Estados Unidos. 2011. pp: 3 – 5.

¹¹ Soler Ramos, José A; Stalking, Kim; Ayuso Calle, Alfonso; *et. al.* *“Gestión de riesgos financieros: Un enfoque práctico para países latinoamericanos.”* Editorial del Banco Interamericano de Desarrollo, grupo Santander. Estados Unidos. 1999. p: 56.

V.- Marco teórico.

La teoría sobre la que se desarrolla el presente trabajo de investigación, se limita básicamente a las ideas de tres postulados: a) el modelo de Markowitz, b) modelo de valuación de activos, y c) hipótesis de los mercados eficientes.

El modelo de Markowitz, permite obtener el riesgo sistémico de un portafolio representativo del mercado, considerando las respectivas series históricas de rendimientos de los activos que lo componen. El modelo de valuación de activos [CAPM] respalda la relación entre riesgo de mercado y rendimiento; permite obtener los rendimientos esperados de los activos financieros, en base a los movimientos del mercado. Mientras que el fundamento para asociar el desempeño de una economía con el riesgo descansa en la hipótesis de los mercados eficientes, la cual indica que el mercado muestra toda la información disponible; la actividad económica ajusta los precios en base a ella.

En las economías modernas, donde hay múltiples fuentes de información, se esperaría que las fluctuaciones en los precios del mercado accionario, estuvieran en consonancia con el desempeño de las mismas; es decir, se esperaría que los precios reflejaran todo lo que ocurre en una economía. Además, en una economía eficiente, las variaciones en los rendimientos tienden a ser breves y se corrigen según la oferta y demanda; los rendimientos de las acciones tienden

a seguir un patrón aleatorio —*random walk*—, al menos en el corto plazo.¹²

Cabe mencionar que el riesgo de mercado depende de 3 factores a saber: a) tasa de interés, b) tipo de cambio y c) precios. El riesgo de mercado por motivo de interés se entiende como la exposición que enfrentan los inversionistas ante los cambios en los precios de sus activos financieros por causa de las fluctuaciones en las tasas de interés. Por su parte, el riesgo de tipos de cambio se manifiesta cuando las variaciones en los precios de una divisa afectan el valor relativo de los flujos de efectivo esperados, o el precio mismo del instrumento que los genera.¹³

Para efectos de este trabajo, se considerará solamente el riesgo de mercado por motivo de precios, puesto que estos reflejan de mejor manera el desempeño de una economía.

¹² Brealey, Richard A; Myers, Stewart C; Allen, Franklin. *Principles of corporate finance.* Editorial Mc Graw Hill. Décima edición (global). Estados Unidos. 2011. pp: 342 – 343.

¹³ Feria Domínguez, José M. *El riesgo de mercado, su medición y control.* Editorial Delta Publicaciones. España. 2010. pp: 7 – 8.

Introducción.

La presente investigación busca, como objetivo principal, asociar la magnitud del riesgo de mercado con desempeño de las economías; mientras más desarrollada sea una economía en términos de tamaño, eficiencia y estabilidad, el riesgo asociado a un portafolio de mercado, será menor. Además, se tiene como propósito, en un primer momento, abordar la teoría que rodea y sostiene la hipótesis presentada, y en un segundo momento, se busca establecer una relación —sustentada por la evidencia empírica— entre el riesgo de mercado del sector accionario y el desarrollo de las economías.

El capítulo 1 comprende las definiciones de los conceptos clave de la investigación y establece la relación entre ellos; los principales son: a) tasas de Interés, b) rendimientos y c) riesgo. También se aborda el modelo de valuación de activos [CAPM], y la hipótesis de los mercados eficientes.

En la sección 1.1.2.2 se aborda la idea central de la medición del riesgo sistémico de un portafolio de mercado, de acuerdo a la metodología del modelo de Markowitz; en dicha sección se establece que el riesgo de mercado depende, del riesgo individual de cada activo que compone el portafolio de mercado. Además se explica que la capacidad para diversificar los riesgos al máximo posible, depende de la cantidad de activos que circulen en una economía.

En la sección 1.2 se busca definir la relación entre riesgo y rendimiento. Se parte de la idea que postula que a mayor riesgo, mayor debe ser el rendimiento esperado que compense dicho riesgo. El modelo de valuación de activos de la sección 1.2.1 permite valorar el rendimiento esperado de un activo, considerando su sensibilidad al movimiento del mercado; las desviaciones de la línea del mercado de capitales se conocen como el coeficiente alfa.

En la última parte del primer capítulo, también se aborda la hipótesis de los mercados eficientes, la cual plantea que los precios reflejan toda la información de lo que sucede en la realidad. Mientras más perfecta o completa sea la información disponible, las variaciones en los rendimientos serán más breves, puesto que el mercado eliminaría las oportunidades de arbitraje.

El capítulo 2 explica cómo se determinan los precios de las acciones en el mercado, y cómo influyen en estos, tanto la información disponible. Se considera que los precios de las acciones reaccionan —de manera casi inmediata— a la información que poseen los agentes dentro de una economía eficiente, teniendo un efecto sobre los rendimientos y riesgos. La información disponible —mientras más completa sea— tiende a reflejar mejor lo que acontecerá en una economía.

Las fluctuaciones de los precios de los activos financieros están en estrecha relación con el comportamiento del mercado; por este motivo, la volatilidad de los activos financieros resulta ser un buen indicador de lo que sabe sobre el desempeño de las economías. Los países

desarrollados suelen manifestar menores niveles de riesgo, porque muestran mejores condiciones en términos globales, como se aborda en las secciones 2.6 y 2.7.

En el capítulo 3 se exponen los resultados que muestran los datos recabados y las mediciones realizadas. Los resultados obtenidos en este capítulo, tras la comparación realizada de un país desarrollado y uno emergente —Alemania y México respectivamente, están basados en la información expuesta en el anexo adjunto.

Dado que el riesgo de mercado asociado a una economía depende del riesgo específico de cada tipo de activo que lo compone, se busca en el último capítulo trasladar dicho planteamiento a un portafolio representativo de un país desarrollado y uno emergente, siendo esta la idea sobre la que caminan los resultados expuestos.

La evidencia empírica y los resultados obtenidos para esta investigación sustentan que los riesgos asociados a los portafolios de mercado en las economías emergentes —como ocurre en el caso de México— son más elevados que en las economías desarrolladas —como Alemania. Los cálculos realizados en el capítulo 3 toman en cuenta las acciones de los índices bursátiles más importantes de México —índice de precios y cotizaciones, IPC— y Alemania —índice HDAX.

Capítulo 1. Tasas de interés, rendimientos, riesgo y la eficiencia en el mercado accionario.

1.1. Conceptos financieros.

Antes de abordar los planteamientos teóricos y la medición empírica del riesgo en las economías modernas, resulta importante dar una revisión general de los conceptos básicos que sustentan el estudio financiero en el mercado accionario.

1.1.1. Rendimiento.

El rendimiento de un activo se entiende como el cambio experimentado en el valor o precio durante un periodo definido.¹⁴ Su expresión matemática se define de la siguiente manera:

¹⁴ De Lara Haro, Alfonso. *“Medición y control de riesgos financieros.”* Editorial Limusa Noriega. Tercera Edición. México. 2004. pp: 27 y 28.

$$r = \frac{C_1 + (P_1 - P_0)}{P_0}$$

Donde:

r = Rendimiento esperado.

C_1 = Flujo de efectivo recibido en el periodo 1 o dividendo 1.

P_1 = Precio de la acción en el periodo uno.

P_0 = Precio de la acción en el periodo cero.

El rendimiento de un portafolio se entiende como el promedio ponderado de todos los activos que lo conforman.¹⁵ Mientras más alto sea el rendimiento de un portafolio, los agentes tendrán más incentivos para invertir.

El comportamiento de los rendimientos depende principalmente del cambio que experimentan los precios de las acciones; dichos cambios son el resultado de la actividad económica que está en función de la información disponible.¹⁶

¹⁵ De Lara Haro, *loc. cit.*

¹⁶ Grossman, Sanford. "On the efficiency of competitive stock markets where traders have diverse information." *The journal of finance*, vol. 31, núm. 2, 1976. pp: 573 – 585.

En la teoría financiera, el rendimiento de una inversión financiera está en estrecha relación con su nivel de riesgo; esto significa que a mayor rendimiento de una inversión, el riesgo asociado también será mayor y viceversa.¹⁷

1.1.2. Riesgo.

El concepto de riesgo resulta ser uno de los más abstractos en el estudio económico, puesto que se manifiesta de múltiples formas y por distintas causas. En su acepción más amplia, comprende todos los acontecimientos futuros que pueden suceder y sobre los que se tiene una cierta incertidumbre; no obstante, el riesgo solamente contempla aquellos sucesos inciertos que no son deseados.¹⁸

El riesgo se manifiesta de distintas maneras en la realidad y en diversas áreas del quehacer económico; por lo que se puede clasificar en las siguientes categorías: a) riesgo estratégico, b) riesgo de mercado, c) riesgo de crédito, d) riesgo operacional y e) riesgo de

¹⁷ De Lara Haro, *loc. cit.*

¹⁸ Bodie, Zvi; Merton, Robert. "*Finanzas.*" Editorial Pearson. Primera edición revisada. México. 2003. p: 256.

liquidez.¹⁹ Además, el riesgo también puede ser clasificado de acuerdo al grado de conocimiento que se tiene del mismo: a) riesgos que pueden ser identificados y medidos [*known knowns*], b) riesgos que son percibidos, pero que no pueden ser medidos con exactitud [*known unknowns*] y c) riesgos que no pueden ser conocidos [*unknown unknowns*].²⁰

Para efectos de este trabajo, se abordará principalmente el riesgo de mercado, el cual se define como aquél que enfrentan los individuos por la posesión de activos financieros —acciones principalmente— ante los cambios en sus precios y que pueden disminuir el rendimiento de sus inversiones.²¹

1.1.2.1. Riesgo específico.

El riesgo específico es aquél que puede ser eliminado por medio de la diversificación de un portafolio y usualmente está relacionado a una

¹⁹ Fishkin, Charles A. *"The shape of risk: A new look at risk management."* Editorial Palgrave Macmillan. Estados Unidos. 2006. p: 6.

²⁰ Jorion, Philippe. *"Financial risk manager handbook."* Editorial Wiley Finance. Sexta edición. Estados Unidos. 2011. pp: 6 – 8.

²¹ Bodie, *op. cit.*, pp: 259 y 275.

sola acción.²² El riesgo específico de las acciones dentro de una economía puede ser medido como un promedio simple del riesgo asociado a cada activo financiero en el mercado.

Para evaluar el riesgo de una acción se utiliza su respectiva serie histórica de rendimientos y se procede a obtener su desviación estándar; ésta se entiende como la medida de dispersión de una distribución de datos.²³ La desviación típica indica en qué proporción se alejan los datos del valor promedio; es la probabilidad de que un rendimiento futuro se aleje del esperado y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{P_1(r_1 - E(r))^2 + P_2(r_2 - E(r))^2 + \dots + P_n(r_n - E(r))^2}$$

En términos más simplificados, el riesgo se mide como la raíz cuadrada de la siguiente suma:

²² Brealey, Richard A; Myers, Stewart C; Allen, Franklin. *"Principles of corporate finance"*. Editorial Mc Graw Hill. Décima edición (global). Estados Unidos. 2011. p: 198.

²³ Stock, James H; Watson, Mark M. *"Introducción a la econometría."* Editorial Pearson. Tercera edición. España. 2011. p: 16. La medición del riesgo específico permite observar la tendencia de los movimientos de los precios de una acción, no obstante, muchos de los acontecimientos futuros que tienen incidencia en los precios futuros, no pueden ser considerados por la información pasada.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i (r_i - E(r))^2}$$

Donde:

σ = Riesgo o desviación estándar.

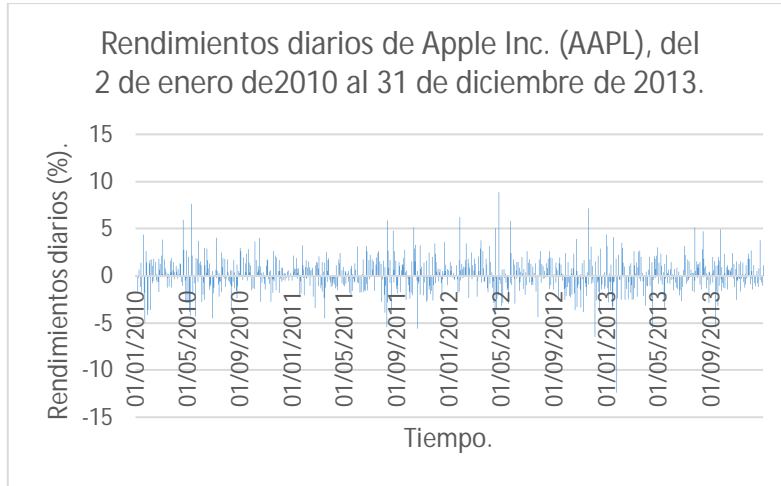
P_i = Probabilidad asociada al rendimiento de un activo en el periodo i .

r_i = Rendimiento en el periodo i .

$E(r)$ = Rendimiento esperado del activo.

La figura 1.1 muestra el riesgo o volatilidad que enfrentaron diariamente los tenedores de acciones de Apple desde el 2 de enero del 2010, hasta el 31 de diciembre de 2013. El rendimiento diario esperado es de 0.11% y la serie tiene una desviación estándar de 1.74%. El rango de valores va desde -12.36% hasta 8.88%.

Figura 1.1. Rendimientos diarios de Apple Inc. (AAPL), del 2 de enero de 2010 al 31 de diciembre de 2013.



Fuente: Elaboración propia con datos de <http://finance.yahoo.com/q?s=AAPL%2C+&q=1>.

1.1.2.2. Riesgo sistémico o riesgo de mercado.

El riesgo sistémico o de mercado se define como aquel que no puede ser eliminado por medio de la diversificación y está relacionado a un conjunto de activos financieros, ya sea un portafolio específico, o una muestra del mercado.²⁴

²⁴ Brealey, *op. cit.*, p: 198.

Harry Markowitz (1952), planteó que un inversionista puede disminuir, hasta cierto límite, el nivel de riesgo que asume al invertir, si reparte su capital en diversos activos financieros, pero al mismo tiempo renunciando al máximo rendimiento esperado.²⁵ En palabras del mismo Markowitz, la diversificación funciona de la siguiente manera:

“Suppose an investor diversifies between two portfolios (i.e. if he puts some of his money in one portfolio, the rest of his money in the other. An example of diversifying among portfolios is the buying of shares of two different companies). If the two portfolios have equal variance, then typically the variance of the resulting (compound) portfolio will be less than the variance of either original portfolio.”²⁶

Dentro de un portafolio, la diversificación puede disminuir el riesgo específico —pero no el riesgo de mercado—, ya que se supuestamente los cambios en los precios de las acciones no necesariamente varían de la misma forma; es decir, no todos los precios suben o bajan al mismo tiempo, aunque pueda existir una

²⁵ Markowitz, Harry. *“Portfolio selection.”* The journal of finance, vol. 7, núm. 1, 1952. pp: 77 – 91.

²⁶ Markowitz, *op. cit.*, p: 90.

tendencia. Un portafolio que tenga dos activos con una covarianza negativa, puede disminuir su riesgo, ya que cuando bajen los precios de un activo, los del otro pueden subir.

La misma idea puede ser trasladada a un portafolio de mercado representativo de una economía, es decir, a un conjunto de activos financieros emitidos por empresas enfocadas a diversas actividades. Así, el riesgo de mercado, o el riesgo inherente a cada sistema, depende del riesgo específico de cada uno de los activos que lo componen.

Dado que los rendimientos de las acciones covarían tanto positivamente como negativamente —siendo esto lo que permite a los inversionistas reducir el riesgo específico, por medio de la diversificación—, el riesgo de mercado se debe calcular de la siguiente manera para un portafolio de dos activos:

$$\sigma^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \sigma_{12}$$

Dónde:

σ^2 = Varianza del portafolio de dos activos.

w_1 = Peso del activo 1 en el portafolio.

w_2 = Peso del activo 2 en el portafolio.

σ_1 = Desviación estándar del activo 1.

σ_2 = Desviación estándar del activo 2.

σ_{12} = Covarianza entre el activo 1 y 2.

Para calcular la varianza de un portafolio de n activos, se procede a construir la siguiente tabla:

Tabla 1.1. Medición de la varianza de un portafolio de n acciones.²⁷

	Acción 1	Acción 2	...	Acción n
Acción 1	$w_1^2\sigma_1^2$	$w_1w_2\sigma_{12}$	...	$w_1w_n\sigma_{1n}$
Acción 2	$w_2w_1\sigma_{21}$	$w_2^2\sigma_2^2$	...	$w_2w_n\sigma_{2n}$

Acción n	$w_nw_1\sigma_{n1}$	$w_nw_2\sigma_{n2}$	...	$w_n^2\sigma_n^2$

Fuente: Brealey, Richard A; Myers, Stewart C; Allen, Franklin. "Principles of corporate finance." Editorial Mc Graw Hill. Décima edición (global). Estados Unidos. 2011. Páginas 119 y 201.

²⁷ La tabla 1.1 indica cómo medir la varianza de un portafolio de acuerdo con la fuente citada. Cabe recordar que la raíz cuadrada de la varianza es la desviación estándar, o en este caso, el riesgo sistémico.

Al evaluar el riesgo de mercado, es necesario tener la información completa de las series históricas de precios de todas las acciones que cotizan en un mercado, o al menos, se debe considerar una muestra de las más representativas. En la práctica se utilizan los índices financieros para identificar las tendencias del mercado; por ejemplo, el índice *Standard and Poor's 500* [S&P500] abarca el comportamiento de las 500 empresas más representativas que cotizan en la *New York Stock Exchange* [NYSE] y en la *National Association of Securities Dealers Automated Quotations* [NASDAQ] en los Estados Unidos.²⁸

1.1.3. Las tasas de interés.

Las tasas de interés son entendidas como el precio temporal del dinero o la velocidad de cambio de una determinada magnitud de capital durante un periodo; la variación del capital depende de su tasa o precio y del intervalo de tiempo a la que esté sujeta.²⁹ El funcionamiento de

²⁸ Standard & Poor's (1). "Standard & Poor's: S&P U.S. indices methodology." 2014. p: 5. (Disponible en: <<http://www.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-us-indices.pdf>>).

²⁹ Navarro, Eliseo; Nave, Juan M. "*Fundamentos de matemáticas financieras.*" Editorial Antoni Bosch. España. 2001. p: 3.

las tasas de interés comprende que un agente económico que adquiere fondos ajenos tiene la obligación de pagar un interés pactado al momento de alcanzar el acuerdo, mientras que un agente que presta fondos, tiene el derecho a exigir el pago del interés.

La tasa de interés promedio de una economía es determinada por el equilibrio existente entre oferentes y demandantes de dinero; el punto en el que se igualan la oferta y la demanda determina cual será la cantidad óptima de dinero y su respectivo nivel de tipo de interés; cabe mencionar que tanto la oferta monetaria, como la demanda, son variables que pueden ser modificadas por las políticas monetarias del Banco Central de cada sistema financiero, o por las políticas fiscales de los gobiernos, por lo que usualmente la tasa de interés se considera una variable exógena en el estudio financiero.³⁰

Un ejemplo de lo anterior puede ser vislumbrado en las medidas que tomó la Reserva Federal de los Estados Unidos, tras la crisis del sector financiero que comenzó en diciembre de 2007, cuando fue necesario reducir las tasas de interés cerca de cero con el fin de reactivar la actividad económica.³¹

³⁰ Navarro, *loc. cit.* En los modelos expuestos en la sección 1.2 se toma como dada una tasa de interés, para que a partir de ella, se pueda desarrollar la relación entre riesgo y rendimiento en un mercado accionario; la tasa mencionada se asocia a los instrumentos del gobierno, y es determinada por los bancos centrales a partir de la actividad del mercado de dinero.

³¹ Stiglitz, Joseph E. *“Caída libre.”* Editorial Taurus. España. 2012. pp: 177 – 183. Joseph Stiglitz expone a lo largo de los primeros 3 capítulos de su obra, *“Caída Libre”*, cómo fueron manipuladas las tasas de interés, por parte de la Reserva Federal de los

La finalidad práctica de las tasas de interés es la de permitir al quehacer financiero, el poder evaluar los cambios que sufrirá una cantidad de capital a lo largo del tiempo; es decir, son herramientas que utilizan los inversionistas para obtener, ya sea el valor futuro de una suma, u obtener el equivalente presente de los flujos de efectivo esperados. Las tasas de interés permiten calcular o estimar, tanto en términos nominales como en términos reales, los valores equivalentes en el tiempo de una cantidad de dinero.

1.1.3.1. Tasa de interés libre de riesgo.

Para poder determinar los rendimientos esperados de un activo en los mercados accionarios, es necesario tomar en cuenta una tasa de mercado que sea “libre de riesgo”. Esto significa que los instrumentos financieros asociados a dicha tasa tienen una probabilidad de incumplimiento cercana a 0%.³²

La tasa libre riesgo es el punto de referencia, a partir del cual, se pueden determinar los rendimientos esperados asociados a un nivel de riesgo, de otros activos financieros —principalmente de las

Estados Unidos, con la intención de controlar la actividad económica durante la primera década del siglo XXI, desde la burbuja *Dot-Com*, pasando por el periodo de auge del sector inmobiliario que condujo a la crisis del 2008 y su recuperación consecuente. Los cambios en las tasas de interés tienen una incidencia directa en la evaluación de los activos financieros y decisiones de inversión.

³² Bodie, *op. cit.*, p: 256.

acciones. En los sistemas financieros eficientes solamente puede existir una sola tasa libre de riesgo, ya que los mercados eliminarían las oportunidades de arbitraje.

Se considera que en todas las economías modernas —en condiciones normales—, siempre existe una tasa libre de riesgo, la cual está relacionada con los instrumentos de deuda emitidos por los gobiernos de cada país; lo anterior se considera así dado que es muy improbable que la deuda soberana de un país deje de ser cumplida.³³ En el caso de México, la tasa de interés libre riesgo es aquella que ofrecen los Certificados de Tesorería —CETES.³⁴ En los Estados Unidos y el Reino Unido dicha tasa se asocia a los *treasury bills* —*T. bills*— y a los *gilt-edge securities* —*gilts*— respectivamente.³⁵

³³ Stiglitz, *op. cit.*, p: 142. Se considera que los instrumentos de deuda soberana no pueden caer en incumplimiento, debido a que los gobiernos poseen la capacidad de recabar impuestos periódicamente, y en algunos casos, de controlar la emisión de dinero.

³⁴ <http://www.banxico.org.mx/ayuda/temas-mas-consultados/cetes--certificados-tesoreria.html> (consultado en abril de 2014).

³⁵ Eng, Maximo V; Lees, Francis A; Mauer, Laurence J. *“Global finance.”* Editorial Addison-Wesley. Segunda edición. Estados Unidos. 1998. pp: 216, 223 y 228. En la realidad los gobiernos de cada país poseen diversos instrumentos de deuda, con distintos tipos de plazo al vencimiento y tasas de interés; aunque se puede suponer que los tipos de interés tienden a converger en el transcurso del tiempo debido a que la actividad económica disminuye las oportunidades de arbitraje temporal.

1.2. Prima de Riesgo: La relación entre rendimientos esperados y riesgo.

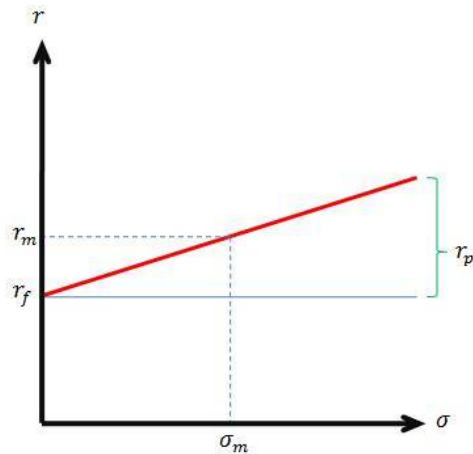
La idea esencial de la prima de riesgo en el mercado accionario consiste en determinar un nivel de rendimiento para cada activo financiero tomando en cuenta su riesgo. Mientras mayor sea el riesgo al que se expone un inversionista, mayor debe ser el retorno que compense dicha exposición riesgosa.³⁶

Para determinar la prima de riesgo se supone además que en cualquier economía existe un tipo de instrumento financiero cuyo rendimiento carece de riesgo y es el más bajo de todos —dado que no tiene que compensar ningún riesgo—, llamada tasa libre riesgo [*risk free rate*]. Todos los rendimientos que estén por encima o que sean mayores que la tasa libre de riesgo otorgan a los inversionistas una recompensa llamada o prima de riesgo [*risk premium*]. El rendimiento promedio del mercado que está por encima de la tasa libre riesgo, se conoce como prima de riesgo de mercado [*market risk premium*].

La figura 1.2 determina la relación entre riesgo y rendimiento —promedio— esperado, así como el promedio del mercado:

³⁶ De Lara Haro, *loc. cit.*

Figura 1.2. Relación riesgo-rendimiento.



Fuente: De Lara Haro, Alfonso. "Medición y control de riesgos financieros." Editorial Limusa Noriega. Tercera Edición. México. 2004. Página 27.

La línea roja de la figura 1.2 indica la relación positiva existente entre riesgo y rendimientos esperados. La ordenada al origen representa la tasa libre de riesgo — r_f — y cada rendimiento que se encuentre a la derecha de este punto está asociado a un nivel de riesgo — σ . Del mismo modo, cada rendimiento que esté por encima de la tasa libre de riesgo otorga una prima de riesgo — r_p . El punto medio de la línea

representa los niveles promedio de rendimiento $-r_m-$ y riesgo de mercado $-\sigma_m$.³⁷

1.2.1. Prima de riesgo: modelo de valuación de activos.

Existe otro planteamiento que ahonda en la relación directa entre riesgo y rendimiento; éste fue planteado en un modelo conocido como modelo de valuación de activos —*capital asset pricing model*, CAPM en su forma abreviada—, y fue propuesto simultáneamente en 1964 por 3 economistas: William Sharpe, John Linter y Jack Traynor.³⁸ El CAPM permite calcular los rendimientos esperados de una acción, tomando en consideración su relación con el mercado, la cual está dada por un factor beta [β]. Existe evidencia empírica que sustenta que las ganancias y el desempeño de las empresas se mueven en consonancia con el mercado.³⁹

El coeficiente beta permite valorar un activo financiero en función de la volatilidad o riesgo de mercado. Phillip Jorion (2011), define el valor de

³⁷ Brealey, *op. cit.*, pp: 218 y 220.

³⁸ Brealey, *op. cit.*, p: 220.

³⁹ Ball, Ray; Brown, Phillip. "An empirical evaluation of accounting income numbers." The journal of accounting research, vol. 6, núm. 2, 1968. pp: 159 – 178.

beta del CAPM de la siguiente manera: *“The slope coefficient, β_i , measures the exposure of i to the market factor and is also known as systematic risk.”*⁴⁰

La fórmula matemática de la beta del activo i es:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

Donde:

β_i = Es el coeficiente de sensibilidad de riesgo, beta del activo i .

σ_{im} = Covarianza del activo i con respecto al mercado. La covarianza indica en qué proporción varía el precio un activo con respecto a los cambios en la varianza del mercado.

σ_m^2 = Es la medida de riesgo del mercado. En otras palabras, es la varianza de una serie de precios en el tiempo del mercado.

Los activos con una beta igual a uno, tienen un rendimiento esperado y un riesgo idéntico al promedio del mercado. Si la beta es menor a uno, el riesgo y el rendimiento serán menores a los del mercado. Del

⁴⁰ Jorion, Philippe. *“Financial risk manager handbook.”* Editorial Wiley Finance. Sexta edición. Estados Unidos. 2011. pp: 3 y 9.

mismo modo, el rendimiento y el riesgo serán mayores si la beta es mayor a uno. Por tanto, el CAPM se compone de tres elementos a saber: 1) la tasa libre de riesgo, 2) la prima de riesgo del mercado y 3) la beta correspondiente a cada activo.

La formulación algebraica del modelo es la siguiente:

$$r = r_f + \beta_i(r_f - r_m)$$

Donde:

r = Rendimiento esperado.

r_f = Tasa libre de riesgo.

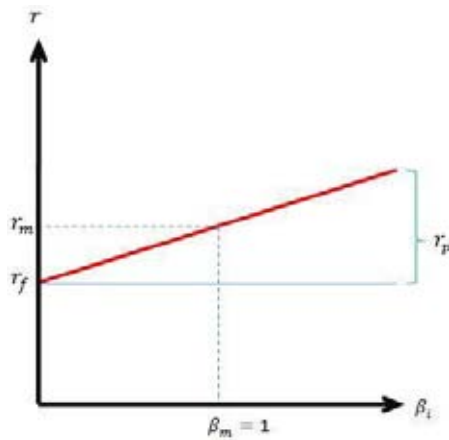
r_m = Prima de riesgo del mercado.

β_i = Coeficiente de sensibilidad de riesgo de un activo.

La figura 1.3 establece la relación entre el rendimiento de un activo — r — y su beta — β_i . La beta es el coeficiente que indica en cuanto varía el rendimiento de un activo cuando el mercado también varía. La beta del mercado es uno — $\beta_m = 1$ —, por tanto, una beta menor a uno determina un rendimiento menor al del mercado, y una beta mayor significa que el rendimiento del activo evaluado es mayor al del

mercado. Existe una relación directa entre el coeficiente beta y el riesgo inherente de cada activo.⁴¹

Figura 1.3. Modelo de valuación de activos. Línea del mercado de valores.



Fuente: Brealey, Richard A; Myers, Stewart C; Allen, Franklin. "Principles of corporate finance." Editorial Mc Graw Hill. Décima edición (global). Estados Unidos. 2011. Página 198.

El CAPM permite valorar el rendimiento de un activo, de acuerdo al riesgo sistémico dado que el riesgo que no es sistémico puede ser

⁴¹ Brealey, *op. cit.*, pp: 218 y 220.

diversificado o eliminado; por tanto, el CAPM, permite valorar solamente el riesgo sistémico.⁴²

1.3. Hipótesis de los mercados eficientes.

En el plano de las finanzas modernas, aparece la hipótesis de los mercados eficientes —*efficient market hypothesis*—, la cual fue desarrollada por Eugene Fama en 1970, y en la que se desarrolla la idea de que los precios de los activos financieros responden de manera casi instantánea a toda la información pública disponible.⁴³ Fama (1970), describe la hipótesis de la siguiente manera:

“The primary role of the capital market is allocation of ownership of the economy’s capital stock. In general terms, the ideal is a market in which prices provide accurate signals for resource allocation: that is, a market in which firms can make production-investments decisions, and investors can choose among the

⁴² Jorion, *op. cit.*, p: 20.

⁴³ Fama, Eugene F. “*Efficient capital markets: A review of theory and empirical work.*” *The journal of finance*, vol. 25, núm. 2, 1970. pp: 383 – 417.

securities that represent ownership of firms' activities under the assumption that security prices at any time "fully reflect" all the available information. A market in which prices always "fully reflect" available information is called "efficient"."⁴⁴

Lo anterior puede entenderse de la siguiente manera: Dado que los precios de una acción reaccionan a la información disponible, cuando ésta cambia o aparece nueva información que permita evaluar las situaciones de la empresas que emiten acciones, los precios y los rendimientos también cambiarán de manera instantánea. Debido a que existen suficientes agentes en un mercado accionario, si una acción tiene un precio muy bajo, la actividad económica —compra— inflará el precio hasta que deje de ser una opción beneficiosa; ocurrirá lo contrario si el precio de una acción es muy alto.⁴⁵

En el caso de que una empresa —dentro de una economía eficiente— anuncie un crecimiento sostenido de sus ganancias, se esperaría al mismo tiempo un aumento de precios paralelo; no obstante, los precios aumentarán de manera muy rápida hasta que se alcance un rendimiento similar al que se tenía antes del anuncio.

⁴⁴ Fama, *op. cit.*, p: 383.

⁴⁵ Fama, *op. cit.*, pp: 383 – 417.

Existen tres formas de eficiencia de mercado: 1) débil [*weak form*]: En este tipo de forma, la única información disponible sobre las empresas, es la serie histórica de precios de las acciones que emiten. 2) semifuerte [*semi-strong form*]: Esta forma abarca la información contenida en la forma débil, y además cuenta con información extra de carácter público como anuncios de ganancias y fraccionamientos de acciones. 3) fuerte [*strong form*]: En esta forma de eficiencia los agentes tienen acceso a toda la información relevante de las empresas.⁴⁶

En los mercados eficientes, los rendimientos altos no duran en el largo plazo, porque la competencia tiende a eliminarlos ajustando los precios —por efecto de las fuerzas de oferta y demanda—, en base a la información que tienen los agentes.

1.3.1. Arbitraje en los mercados eficientes.

El arbitraje se entiende como una operación en la cual un agente puede obtener un beneficio debido a que pueden existir diferentes precios para un bien o activo en una economía.⁴⁷ En los mercados

⁴⁶ Fama, *loc. cit.*

⁴⁷ Eun, Cheol S; Resnick, Bruce. "*International financial management.*" Editorial Mc Graw Hill. Tercera edición (internacional). Estados Unidos. 2004. p: 99.

financieros que funcionan correctamente o de manera 'eficiente', no existen oportunidades de arbitraje, ya que las actividades de compra-venta eliminan de manera casi inmediata todas las diferencias o desviaciones en un momento dado de los precios de los activos.

Sucede lo mismo con las acciones, pero no considerando sus precios, sino sus rendimientos —que están función de los precios—; Dado que los rendimientos de las acciones tienden a converger —al tener características y propiedades similares—, las oportunidades de obtener un mayor rendimiento a un nivel de riesgo quedan descartadas.⁴⁸

Sin embargo, los agentes económicos enfrentan una realidad económica en la que existen múltiples posibilidades de inversión. Bajo el principio de racionalidad de la teoría económica, los inversores tomarían las oportunidades que estuvieran a su alcance y que proporcionaran el mayor beneficio futuro posible; para ello se basan en la información del mercado disponible.

Para ejemplificar lo anterior, se plantea la siguiente situación: Se supone que un agente se enfrenta a la posibilidad de invertir en bonos de dos empresas diferentes; una productora de *waffles* (opción A) y otra productora de *whiskey* (opción B). Ambas inversiones son mutuamente excluyentes.

⁴⁸ Marín, José M; Rubio, Gonzalo. *"Economía financiera."* Editorial Antoni Bosch. Tercera edición. España. 2001. pp: 25 – 29.

Los bonos de la empresa de *waffles* tienen un plazo al vencimiento de 3 años, pagos de cupón de 7% anual y valor facial de 100 USD. Los bonos de la empresa productora de *whiskey* tienen un plazo al vencimiento de 5 años, pagos de cupón de 5.5% y un valor facial de 100 USD. Para evaluar la mejor opción se utiliza el método del Valor Presente Neto:

Opción A.

$$VPN = \frac{7}{(1 + 0.05)} + \frac{7}{(1 + 0.05)^2} + \frac{107}{(1 + 0.05)^3} = 105.45$$

Opción B.

$$VPN = \frac{5.5}{(1 + 0.05)} + \frac{5.5}{(1 + 0.05)^2} + \frac{5.5}{(1 + 0.05)^3} + \frac{5.5}{(1 + 0.05)^4} + \frac{105.5}{(1 + 0.05)^5} = 102.16$$

En realidad existe una opción más: Invertir en el banco a la tasa de interés de 5% también sería posible —pero se descarta esta opción, porque es el costo de oportunidad a vencer. Los resultados anteriores indican que invertir en la opción A es mejor que en la B. Al evaluar cada bono por medio del valor presente neto, se compara su rendimiento con el rendimiento del banco; el bono de la empresa de *waffles* vence al costo de oportunidad de invertir en el banco en un 2%, mientras que el bono de la empresa de *whiskey* vence al costo de oportunidad en un 0.5%.

La medición anterior parte del supuesto de que los bonos y la inversión en el banco tienen un riesgo idéntico. La evaluación de cualquier proyecto de inversión debe considerar un costo de oportunidad que tenga un riesgo equivalente. En una economía eficiente, el rendimiento o cupón sería igual al costo de oportunidad.

En los mercados accionarios de las economías eficientes, las acciones tienden a estar sobre la línea de los activos del mercado del CAPM, mencionado en el apartado 1.2.1. Las divergencias entre la línea del mercado y cada activo puede ser visualizada a través del coeficiente α [de Jensen], el cual mide en qué medida se aleja verticalmente cada activo de la Línea de los Activos del Mercado del CAPM.⁴⁹ En un análisis de regresión, la medida promedio en que se aleja la dispersión de datos de la línea de tendencia se conoce como error estándar.⁵⁰ La fórmula para calcular el coeficiente α es:

$$\alpha = E(r_i) - r$$

⁴⁹ Berk, *op. cit.*, p: 439. De acuerdo con el texto de Jonathan Berk y Peter DeMarzo, se considera que una acción con una alfa positiva, está localizada forzosamente por encima de la línea de los activos de mercado del CAPM. Si el coeficiente alfa de una acción es negativo, se localizará por debajo de la línea de mercado. En una economía eficiente, las acciones tienden a converger hacia la tendencia del mercado, pero no puede existir una convergencia absoluta, ya que si los agentes tuvieran la certeza de que un activo mantendrá un nivel de rendimiento, entonces su nivel de riesgo tendría que cambiar.

⁵⁰ Gujarati, Damodar N. "Econometría." Editorial Mc Graw Hill. Tercera edición. México. 2005. pp: 68 y 69.

Donde:

α = Es la medida en que se aleja un activo de la Línea de los Activos de Mercado del CAPM.

$E(r_i)$ = Es el rendimiento esperado obtenido con la información obtenida de los precios.

r = Es el rendimiento correspondiente a un activo, de acuerdo a la Línea de los Activos de Mercado.

En los países emergentes, el coeficiente alfa [α] tiende a ser mayor, mientras que en las desarrolladas tiende a ser cero, porque en estos últimos los cambios en los rendimientos por cambios en los precios — suponiendo que el riesgo se mantiene constante—, se corrigen de manera muy rápida.

Capítulo 2. El comportamiento del riesgo.

"Nobody knows if a stock is gonna go up, down, sideways or in fucking circles, least of all stockbrokers. You know what a 'fugazi' is?"

«Mark Hanna», *The wolf of wall street.*

2.1. Composición dual de las economías modernas.

La composición dual de las economías modernas contempla una interacción constante entre el sector productivo o real y el sector financiero.⁵¹ El sector productivo es aquel que genera riqueza a través de la utilización de los factores de producción —trabajo y capital.⁵² Por su parte, el sector financiero permite a los agentes que ofrecen fondos prestables canalizar sus recursos hacia aquellos agentes, que los

⁵¹ Mishkin, Frederic S. *"The economics of money, banking and financial markets."* Editorial Addison Wesley. Sexta edición (revisada). Estados Unidos. 2003. pp: 20 – 22.

⁵² Samuelson, Paul A; Nordhaus, William D. *"Economía."* Editorial Mc Graw Hill. Decimoctava edición. México. 2005. pp: 8 y 9.

demandan, para que los reubiquen en sus respectivas actividades económicas.⁵³

Los sistemas financieros y la producción de bienes y servicios se encuentran entrelazados por medio de una estrecha relación recíproca —o *feedback*—; lo cual implica que, lo que sucede en el sector financiero se refleja en el desempeño del sector productivo y viceversa.⁵⁴ Cada sector representa un contraflujo, en el cual se puede verse reflejado el rendimiento de su contraparte.

Lo anterior se puede ejemplificar de la siguiente manera: Si en la industria del *whiskey* tienen lugar contracciones o “*shocks*” negativos en la producción u oferta de bebida, la inversión que tiene lugar en el sector financiero y que está canalizada hacia las empresas licoreras se verá reducida. Del mismo modo, si el sector financiero fracasa en su tarea de encontrar un destino para los recursos que necesita la industria de *whiskey*, entonces la inversión productiva puede verse disminuida.

Todos los fenómenos que acontezcan en el sector real de una economía, tendrán un efecto en el sector financiero. Una economía desarrollada, que tiende a tener mercados más eficientes y

⁵³ Mishkin, *loc. cit.*

⁵⁴ Mishkin, *loc. cit.*

estabilidad, enfrentará variaciones de menor magnitud en los rendimientos de sus activos financieros y, por tanto, riesgos menores.

2.2. El papel de la información en la determinación de los precios.

En el plano de la teoría ortodoxa, se considera que los agentes son homogéneos y racionales.⁵⁵ Además, tienen a su alcance la mayor cantidad de la información disponible, dada la eficiencia de la economía.⁵⁶ El comportamiento racional, en el ámbito del mercado bursátil, depende de la información disponible, la cual se utiliza como parámetro para buscar las mejores oportunidades de inversión, es decir, para encontrar los rendimientos esperados más altos a un determinado nivel de riesgo.

La circulación de la información permite a los agentes decidir sobre los posibles acontecimientos futuros; es en base a lo que se conoce, que los inversores pueden hacer pronósticos y tomar las mejores decisiones. Si la información que llega a los agentes satisface sus expectativas, entonces la demanda de acciones aumentará con una tendencia creciente de los precios. Sucederá lo contrario si la

⁵⁵ Lamont, Owen; Frazzini, Andrea. "The earnings announcement premium and trading volume." NBER working paper No. 11526. 2007. p: 1.

⁵⁶ Fama, Eugene F. "Efficient capital markets: A review of theory and empirical work." The journal of finance, vol. 25, núm. 2, 1970. pp: 383 – 417.

información no satisface las expectativas de los agentes, ocasionando que la demanda de acciones tenga un efecto a la baja en los precios, como se mencionó en la sección 1.3.

La evidencia empírica sustenta lo dicho en el párrafo anterior.⁵⁷ Ball y de Brown (1968), evaluaron el impacto que tenía en los precios de las acciones la publicación de los reportes anuales contenidos en el *'Wall Street Journal'*; el estudio tiene como principal conclusión que los anuncios de los reportes anuales de las empresas tienen una incidencia en los precios de las acciones.⁵⁸ Una suposición que hace el estudio, es que otra información, como la que se publica en periódicos y noticieros, también puede tener un cierto impacto en el comportamiento de las acciones.⁵⁹ Además mencionan que entre un 30% y un 40% de los movimientos de las acciones está en función del comportamiento general del mercado.⁶⁰

Más tarde, Sanford Grossman (1976), desarrolló la idea de que la actividad en los mercados bursátiles refleja toda la información disponible, incluso cuando solamente una porción de los agentes busca información sobre el desempeño de las empresas; los agentes

⁵⁷ Ball, Ray; Brown, Phillip. "An empirical evaluation of accounting income numbers." The journal of accounting research, vol. 6, núm. 2, 1968. pp: 159 – 178.

⁵⁸ Ball, *loc. cit.*

⁵⁹ Ball, *loc. cit.*

⁶⁰ Ball, *loc. cit.*

que no investigan sobre las empresas tienen a su alcance suficiente información simplemente revisando los precios de las acciones.⁶¹

Actualmente existen numerosas fuentes de información y de fácil acceso sobre los mercados bursátiles. En muchos portales de internet, la información sobre los precios se actualiza de manera casi inmediata. Esto permite a los mercados aproximarse al supuesto de información completa. Por tanto, si una economía es eficiente, en cuanto a que la información en manos de los agentes tiende a ser más completa, entonces los resultados actividad económica se reflejarán mejor en los precios.

2.3. Comportamiento de los precios ante la información disponible.

Considerando una acción genérica que devenga flujos de efectivo en el futuro, así como una tasa de interés promedio de mercado, se puede prever, que los precios del activo oscilarán en la medida en que cambien los factores de los que depende, los cuales son los flujos de efectivo esperados y las tasas interés considerados en la evaluación de dicho activo. El método del valor presente neto permite a los

⁶¹ Grossman, Sanford. *"On the efficiency of competitive stock markets where traders have diverse information."* The journal of finance, vol. 31, núm. 2, 1976. pp: 573 – 585.

inversionistas calcular los precios de los instrumentos financieros, tomando en cuenta los cambios de los flujos de efectivo y las fluctuaciones de las tasas de interés.⁶²

La fórmula del valor presente neto para evaluar un activo financiero es la siguiente:

⁶² Para evaluar, de manera convencional, una acción o un instrumento que proporciona al inversor n flujos de efectivo iguales en intervalos de tiempo constantes, existe la posibilidad de obtener el precio de una acción de acuerdo a la fórmula de la perpetuidad:

$$P = \frac{CF}{r}$$

Donde:

P es el precio máximo a pagar.

CF es el flujo de efectivo constante de la acción.

r es la tasa de interés o costo de oportunidad.

Si una empresa experimenta un crecimiento constante, los precios de sus acciones pueden ser calculados de la siguiente manera:

$$P = \frac{CF}{r - g}$$

Donde:

P es el precio máximo a pagar.

CF es el flujo de efectivo constante de la acción.

r es la tasa de interés o costo de oportunidad.

g es la tasa de crecimiento constante de la empresa.

$$P = \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \frac{CF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

P = Precio del activo a evaluar.

CF_i = Flujo de efectivo en el periodo i .

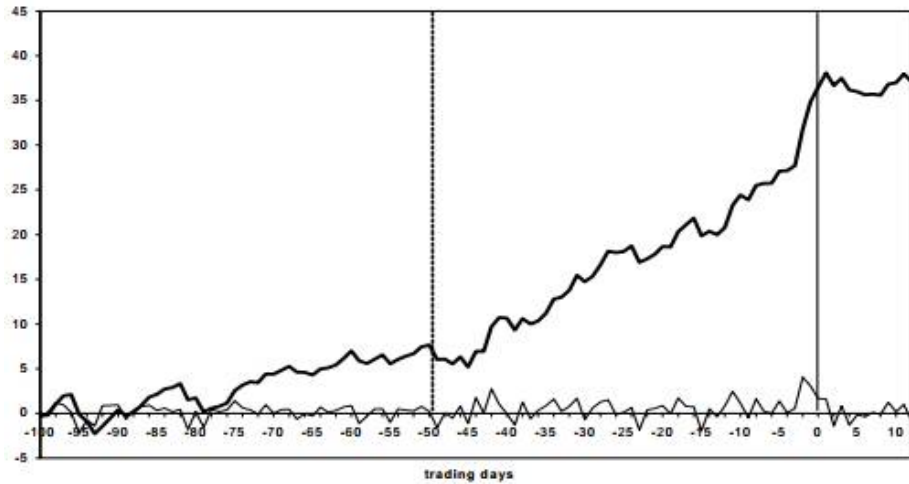
r = Costo de oportunidad o tasa de interés del mercado.

Agarwal y Singh (2006), midieron el impacto en las variaciones de los rendimientos en función de las filtraciones de la información de las empresas.⁶³ La figura 2.1 muestra la diferencia entre el rendimiento observado en 40 acciones del mercado de la India y los rendimientos esperados, es decir, los residuos promedio [*average residuals, AR*] y los residuos promedio acumulados [*cumulative average residuals, CAR*]. En los 100 días previos a los anuncios de fusiones de las empresas, las diferencias o residuos deberían ser algo cercano a cero, no obstante, se puede observar que a partir del día 50 antes del anuncio público, se empieza a manifestar una mayor volatilidad hasta

⁶³ Agarwal, Manish; Singh, Harminder. "Merger announcements and insider trading activity in India: An empirical investigation." *Investment management and financial innovations*, vol. 3, núm. 3, 2006. pp: 140 – 154.

que se estabiliza el día del anuncio. En estos casos se considera que hay filtraciones al mercado sobre la información de las empresas antes de los anuncios.⁶⁴

Figura 2.1. Reacciones de los mercados ante filtraciones de la información.



Fuente: Agarwal, Manish; Singh, Harminder. "Merger announcements and insider trading activity in India: An empirical investigation." *Investment Management and Financial Innovations*, vol. 3, num. 3, 2006. Página 147.

⁶⁴ Agarwal, *loc. cit.*

2.3.1. Comportamiento de los precios con flujos de efectivo constantes y cambios en los costos de oportunidad.

Suponiendo flujos de efectivo constantes, cuando suben las tasas de interés o costo de oportunidad, el valor presente o precio de los flujos de efectivo disminuye en consecuencia, como se puede observar en el siguiente planteamiento:

$$\downarrow P = \frac{CF_1}{(1 + \uparrow r)} + \frac{CF_2}{(1 + \uparrow r)^2} + \frac{CF_3}{(1 + \uparrow r)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1 + \uparrow r)^n}$$

Del mismo modo, cuando bajan las tasas de interés, el precio del activo evaluado subirá como resultado de dicho cambio; esto se puede observar a continuación:

$$\uparrow P = \frac{CF_1}{(1 + \downarrow r)} + \frac{CF_2}{(1 + \downarrow r)^2} + \frac{CF_3}{(1 + \downarrow r)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1 + \downarrow r)^n}$$

Se puede concluir que los precios de los activos dependen rigurosamente de los cambios de las tasas de interés, dada la relación negativa que existe entre variables. Cuando crece la inversión por

motivo de tasas de interés, se deduce que estas aumentaron ya que los precios, debieron ser más bajos, mientras que si disminuyó la inversión por efectos de las tasas de interés, entonces los precios de los activos subieron. Además debe hacerse notar que las variaciones excesivas en los precios del mercado financiero tienen una influencia directa en los niveles de riesgo.

2.3.2. Comportamiento de los precios con costos de oportunidad constantes y flujos de efectivo cambiantes.

Anteriormente se mencionó que los precios de las acciones dependen de los flujos de efectivo —dividendos— y de las tasas de interés —costos de oportunidad—. Los flujos de efectivo dependen de dos elementos principalmente: 1) Las ganancias que generen las empresas, una vez cubiertas las deudas, y 2) La política de pago de dividendos de las empresas.⁶⁵ Ambos factores tienen una estrecha relación con el rendimiento de la economía, ya que si las empresas tienen un buen desempeño podrán ofrecer dividendos más altos; lo

⁶⁵ Ross, Stephen A; Westerfield, Randolph W; Jaffe, Jeffrey F. *Finanzas corporativas.* Editorial Mc Graw Hill. Quinta edición. México. 2003. pp: 128, 133 y 134. Para poder evaluar una acción según el método del valor presente neto, es necesario que los flujos de efectivo estén separados por intervalos de tiempo iguales, lo cual no sucede en la mayoría de los casos, puesto que las ganancias de las empresas y sus políticas de pago no se mantienen constantes.

mismo ocurre con las políticas de las empresas, ya que si las empresas están generando buenos beneficios, no tendrán necesidad de retener los pagos de dividendos.

Dicho lo anterior, existe una relación positiva entre los flujos de efectivo y los precios de las acciones. Si los dividendos bajan, el precio disminuirá como consecuencia:

$$\downarrow P = \frac{\downarrow CF_1}{(1+r)} + \frac{\downarrow CF_2}{(1+r)^2} + \frac{\downarrow CF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{\downarrow CF_n}{(1+r)^n}$$

Los precios de las acciones aumentarán si los pagos de dividendos prometidos en el futuro aumentan, como se observa en el siguiente planteamiento:

$$\uparrow P = \frac{\uparrow CF_1}{(1+r)} + \frac{\uparrow CF_2}{(1+r)^2} + \frac{\uparrow CF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{\uparrow CF_n}{(1+r)^n}$$

Se puede concluir que los precios de las acciones tienen una estrecha relación con el rendimiento de las empresas de una economía. El

comportamiento general de los precios es una guía para vislumbrar cómo se está desarrollando una economía.

2.3.3. Comportamiento de precios ante la ausencia de flujos de efectivo.

En la realidad existen acciones que no hacen pagos de dividendos, por lo que determinar su precio actual en base a los flujos de efectivo futuros no es posible; sin embargo, resulta posible saber sus precios presentes —pues el precio lo determina la actividad económica y es parte de la información pública— y es posible predecir —con cautela— un precio futuro en base a la información que se sabe hoy sobre el futuro; es decir, los agentes se generan expectativas sobre lo que acontecerá con los precios futuros⁶⁶.

En este caso es posible determinar los rendimientos de las acciones en función del precio presente — P_0 — y del precio futuro — $E(P_1)$.

⁶⁶ Bodie, Zvi; Merton, Robert. *“Finanzas.”* Ed. Pearson. Primera edición revisada. México. 2003. pp: 206 y 207. En la realidad, todos los precios de las acciones dependen la información disponible y de las expectativas que se generan los individuos. Aunque se conozcan los dividendos futuros o no, los precios reaccionarán de acuerdo al conocimiento que esté al alcance de los agentes.

La forma de estimar el rendimiento de una acción de este tipo es de la siguiente manera:

$$r = \frac{E(P_1)}{P_0} - 1$$

Donde:

r = Rendimiento esperado.

$E(P_1)$ = Precio futuro esperado en base a la información disponible.

P_0 = Precio presente.

Es posible calcular el rendimiento de una acción debido a que los agentes tienen información que les permite estimar una aproximación del precio futuro y porque tienen al alcance el precio presente. En los mercados eficientes la información tiende a ser más completa y más perfecta por lo que las estimaciones de los precios futuros pueden ser más precisas.

2.4. El riesgo y la relación entre el sector real y el financiero.

En el apartado 2.1 se mencionó que las actividades productivas reales y las actividades financieras están en estrecha relación y comparten los resultados de sus respectivas inversiones. Las empresas necesitan frecuentemente de la emisión de instrumentos financieros para poder activar su producción; en caso de que las empresas no tengan un buen desempeño en sus actividades, no podrán cumplir con sus obligaciones con las instituciones del sistema financiero y los agentes que provean de medios de financiamiento; por el contrario, si el sector financiero no es eficiente —como sucede en el caso de las burbujas financieras—, entonces el sector real se verá afectado negativamente.⁶⁷

En una economía de mercado, los rendimientos de los activos financieros dependen de 4 factores fundamentales: 1) productividad de los bienes de capital. Mientras mayores sean los rendimientos de los bienes de capital, y por ende, las ganancias de las empresas que emiten instrumentos financieros; mayor serán los rendimientos o intereses de los instrumentos financieros. 2) grado de incertidumbre. Los rendimientos de los instrumentos financieros están en estrecha relación con los niveles de riesgo. 3) preferencias temporales de los agentes. En cada periodo de tiempo, los agentes demandan distintos

⁶⁷ Mishkin, *op. cit.*, pp: 198 y 199.

instrumentos para satisfacer sus preferencias, por lo que dependiendo del tiempo en que se requieran recursos, variará el nivel de los rendimientos. Si las preferencias de consumo presente crecen, entonces los rendimientos y tasas tendrán que aumentar también. 4) aversión al riesgo. Si los agentes de una economía son propensos a evitar los riesgos, o aversos al riesgo, entonces la demanda la demanda de instrumentos libres de riesgo, harán que la tasa libre riesgo sea menor y los rendimientos compensados —prima de riesgo— de los instrumentos riesgosos serán mayores.⁶⁸

En los sistemas financieros, existen múltiples factores que afectan el cumplimiento de los pagos y de las tareas futuras. La salud de las economías depende en gran medida del manejo de los riesgos, ya que cuando se vuelven excesivos, el cumplimiento de los compromisos futuros se volverá improbable; se debe considerar, que los riesgos financieros cuando se manifiestan en la realidad provocan que la circulación de recursos se atasque y desincentiva las actividades que son propias de los sistemas financieros.

En el caso del sistema bancario cuando se emite crédito sin tomar en consideración la capacidad de pago de los agentes, como sucedió durante el 2008 en los Estados Unidos con las hipotecas del sector financiero, entonces la capacidad de impago se contagia a otros sectores del sistema crediticio y el crecimiento económico que depende del crédito se verá mermado. Del mismo modo, en el

⁶⁸ Bodie, *op. cit.*, p: 48.

mercado de capitales, si la inversión en los activos financieros se vuelve demasiado riesgosa, se desincentivará esta misma, la cual es una fuente de financiamiento para las empresas que cotizan en las bolsas de valores.

Resulta importante resaltar que el riesgo inherente a los sistemas financieros, no es un factor que afecte de una manera directa el rendimiento de la producción.

2.5. Clasificación de las economías.

A pesar de que muchas veces la clasificación económica de los países en “emergentes” y “desarrollados” resulta evidente, existen diversos criterios que suelen tomarse en cuenta a la hora de hacer la distinción.⁶⁹ Hoy en día existen índices financieros que evalúan el rendimiento de los mercados bursátiles en función de diversos aspectos; dichos índices son: a) *Standard and Poor's IFCG*, b) *MSCI emerging markets index* y c) *FTSE emerging index*.⁷⁰

⁶⁹ Dimson, Elroy; Marsh Paul; Staunton, Mike; Mauboussin, Michael. “*Credit Suisse global investment returns yearbook 2014*”. Editorial Credit Suisse AG Research Institut. Suiza. 2014. p: 6. (disponible en: <<https://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/?fileID=0E0A3525-EA60-2750-71CE20B5D14A7818>>).

⁷⁰ Dimson, *loc. cit.*

De acuerdo con la metodología para la construcción del índice de países emergentes, publicada en noviembre de 2007, por *Standard and Poor's*, el mercado accionario de un país se puede clasificar como tal, cuando cumple al menos uno de los siguientes requisitos: a) cuando los niveles de ingreso no son suficientes de acuerdo con lo estipulado por el Banco Mundial; b) cuando no existe profundidad financiera; es decir, cuando la relación entre capitalización de mercado y PIB per cápita es baja; c) cuando existen medidas discriminatorias contra inversores no residentes; y d) cuando el mercado se caracteriza por la falta de transparencia, regulación de mercado y eficiencia operacional.⁷¹

En el capítulo 3 se aborda la comparativa entre México y Alemania, considerando el primero como un país emergente y el segundo como uno desarrollado. Según la información del índice *Standard & Poor's IFCG*, México es un país emergente.⁷² También para el *MSCI emerging markets index*, México es un país subdesarrollado.⁷³ Del

⁷¹ Standard & Poor's (2). "*Standard & Poor's: S&P emerging markets indices methodology.*" 2007. p: 6. (disponible en: <<https://cobweb.business.nd.edu/Portals/0/MendozaIT/Research/Shared%20Documents/Compustat%20Global/Users%20Guide/SP%20Emerging%20Markets%20Indices%20Methodology.pdf>>).

⁷² Standard & Poor's (3). "*Standard & Poor's: S&P global BMI, S&P/IFCI methodology.*" 2014. p: 30. (disponible en: <https://us.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-global-bmi-sp-ifci-indices.pdf?force_download=true>

⁷³ http://www.msci.com/products/indexes/country_and_regional/em/ (consultado en septiembre de 2014).

mismo modo para el *Standard & Poor's developed BMI*, Alemania es un país desarrollado.⁷⁴ Para el *MSCI developed market index*, Alemania es considerada también como un país desarrollado.⁷⁵

2.6. El riesgo en las economías emergentes.

Los mercados emergentes tienden a manifestar una mayor volatilidad o riesgo.⁷⁶ Este tipo de mercados presentan muchos de los elementos mencionados en la sección 2.8 para definir los niveles de riesgo en una economía, y por tanto están expuestos a una menor estabilidad en más ámbitos que influyen en el quehacer económico.

De acuerdo con la información publicada por Dimson, Marsh, Staunton y Mauboussin, (2014), la idea que sostiene que el riesgo de mercado es mayor en las economías emergentes se refuerza analizando la relación entre la volatilidad en los mercados financieros de distintas economías clasificadas por su desarrollo y su relación con las 12 crisis más importantes que tuvieron lugar desde 1980 hasta el 2013: a) la crisis de impago en México en 1982, b) el *crash* de octubre de 1987

⁷⁴ Standard & Poor's (3), *op. cit.*, p: 29.

⁷⁵ http://www.msci.com/products/indexes/country_and_regional/dm/ (consultado en septiembre de 2014).

⁷⁶ Dimson, *op. cit.*, p: 8.

(*black monday crash*), c) la guerra del Golfo Pérsico en 1990, d) la crisis ERM en 1992, e) la crisis de la devaluación en México en 1994, f) la crisis del sudeste asiático en 1997, g) la crisis de impago en Rusia en 1998, h) los ataques del 11 de septiembre en 2001, i) la quiebra de *Lehman Brothers* en 2008, j) la crisis griega en 2010 y k) la crisis de la Eurozona en 2013.⁷⁷ En efecto, el estudio parece sustentar la idea de que la volatilidad de las economías emergentes es más susceptible de verse afectada por las crisis, e incluso queda manifiesto que son vulnerables al contagio tanto a las crisis de los países desarrollados, como a las de los emergentes.⁷⁸

La figura 2.2, tomada de *Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2014*, muestra como se ha comportado la volatilidad de los mercados emergentes que están considerados como tal en el índice construido para su evaluación.⁷⁹ La línea roja muestra el comportamiento de la volatilidad de los mercados emergentes desde 1980 hasta 2013. Se puede observar que los niveles de riesgo disminuyen mientras las economías tienden a ser más desarrolladas.⁸⁰ La línea azul de la tabla muestra la ratio de la volatilidad de los países emergentes con respecto a los desarrollados; al inicio de la década de 1980, el riesgo o volatilidad en los mercados bursátiles de las

⁷⁷ Dimson, *op. cit.*, p: 11.

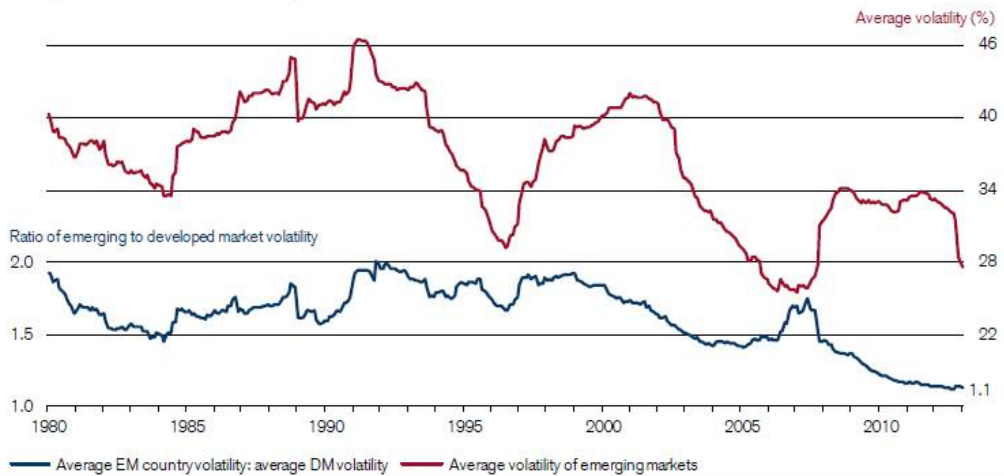
⁷⁸ Dimson, *loc. cit.*

⁷⁹ Dimson, *loc. cit.*

⁸⁰ Dimson, *loc. cit.*

economías emergentes era de aproximadamente 1.9 veces la de los países desarrollados, mientras que para el 2013 solamente era 1.1 veces.⁸¹

Figura 2.2. Volatilidad de los mercados emergentes en el tiempo, 1980 – 2013.



Fuente: Dimson, Elroy; Marsh, Paul; Staunton, Mike; Mauboussin, Michael. "Credit Sussie Global Investment Returns Yearbook 2014." Editorial Credit Sussie AG Research Institut. Suiza. 2014. Página 8.

⁸¹ Dimson, *loc. cit.*

Actualmente se presupone que en las economías modernas, los agentes se muestran aversos a los riesgos —siempre y cuando, estos últimos son conocidos—, los cuales depende del desarrollo palpable en dichas economías. En las economías estables como Alemania el riesgo en las inversiones de activos financieros suele ser muy pequeño debido a que hay poca inestabilidad en el proceso de circulación económica; mientras que en países como México, el riesgo inherente a sus economías es mucho más alto, como se detalla en el capítulo 3.

2.7. Aspectos que influyen en el riesgo y la comparación de las calificaciones de riesgo para América y Europa Occidental, según ICRG.

Actualmente existen calificadoras que publican periódicamente sus evaluaciones con respecto al nivel de riesgo de las economías. Las siguientes tablas muestran las calificaciones por país en cada uno de los tres aspectos evaluados, los cuales son: a) riesgo político, b) riesgo financiero y c) riesgo económico.

La calificación del riesgo político considera los siguientes aspectos: a) estabilidad del gobierno, b) condiciones socioeconómicas, c) perfil de inversiones, d) conflictos internos, e) conflictos externos, f) corrupción,

g) actividad de fuerzas militares, h) tensiones religiosas, i) ley y orden, j) tensiones étnicas, k) censos democráticos y l) calidad burocrática.⁸²

La calificación del riesgo financiero considera: a) deuda externa como parte del PIB, b) el servicio de deuda externa como parte de las exportaciones de bienes y servicios, c) el balance de la cuenta corriente de la balanza de pagos para un año en específico, d) liquidez internacional neta y e) estabilidad de tipo de cambio.⁸³

La calificación del riesgo económico evalúa: a) PIB per cápita, b) crecimiento real del PIB, c) tasa de inflación anual, d) presupuesto del gobierno como porcentaje del PIB y e) cuenta corriente como porcentaje del PIB.⁸⁴

Los rangos de evaluación van desde 0 hasta 100 puntos para el riesgo político, siendo 0 muy riesgosos y 100 muy seguro, para la categoría del riesgo político. El rango para el riesgo financiero y para el económico es de 0 a 50, siendo 0 muy riesgosos y 50 muy seguro.⁸⁵

Las tablas 2.1 y 2.2 muestran las calificaciones de los riesgos políticos, financieros y económicos de dos zonas geográficas. Europa occidental

⁸² The PRS Group. "ICRG methodology". (disponible en: <http://www.prs-group.com/wp-content/uploads/2012/11/icrgmethodology.pdf>).

⁸³ *Ibidem*.

⁸⁴ *Ibidem*.

⁸⁵ *Ibidem*.

representativa como un continente desarrollado y América es significativa por el subdesarrollo que predomina en la mayoría de los países que lo conforman.

Debe notarse que Canadá y Estados Unidos, a pesar de que forman parte de América, no son países catalogados como emergentes; del mismo modo, en Europa occidental, no todos los países incluidos en la tabla 2.2 son desarrollados.⁸⁶

Tabla 2.1. Calificaciones de las categorías de riesgo en América, según la *international country risk guide*, junio 2013.

	Riesgo Político. 06/13.	Riesgo Financiero. 06/13.	Riesgo Económico. 06/13.	<i>Composite Score.</i> 06/13.
Argentina	61.5	37	35	66.8
Bahamas	80	39	31.5	75.3
Bolivia	58	45.5	39	71.3
Brasil	67.5	42	37	73.3
Canadá	85	40	38.5	81.8
Chile	75.5	40	40	77.8
Colombia	58	41.5	37.5	68.5
Costa Rica	70	40.5	35.5	73
Cuba	57.5	39	35.5	66

⁸⁶ Standard & Poor's (3), *op. cit.*, pp: 29 y 30.

República Dominicana	64.5	36.5	33	67
Ecuador	57.5	40	36	66.8
El Salvador	66.5	37	33	68.3
Guatemala	61	39.5	34.5	67.5
Guyana	57.5	37	32	63.3
Haití	45.5	41.5	32	59.5
Honduras	58.5	39	31.5	64.5
Jamaica	68.5	28.5	26	61.5
México	68	41.5	38	73.8
Nicaragua	64	34.5	32.5	65.5
Panamá	69.5	38	37	72.3
Paraguay	55.5	43.5	37	68
Perú	64.5	43.5	39	73.5
Suriname	64	44.5	39	73.8
Trinidad & Tobago	68	46	39	76.5
Estados Unidos	81.5	33	37.5	76
Uruguay	71	41.5	38	75.3
Venezuela	44.5	35.5	28.5	54.3

Fuente: The PRS Group. The international country risk guide, vol. 34, núm. 6, junio de 2013. Página 6.

Tabla 2.2. Calificaciones de las categorías de riesgo en Europa, según la *international country risk guide*, junio 2013.

	Riesgo Político. 06/13.	Riesgo Financiero. 06/13.	Riesgo Económico. 06/13.	<i>Composite Score.</i> 06/13.
Austria	81.5	37	37	77.8
Bélgica	78.5	36	37.5	76
Chipre	67.5	31	30.5	64.5
Dinamarca	77.5	45	41	81.8
Finlandia	86.5	35	38.5	80
Francia	69.5	36	35.5	70.5
Alemania	84.5	42	41.5	84
Grecia	65	32.5	31	64.3
Islandia	85	36	37.5	79.3
Irlanda	77	31.5	38	73.3
Italia	71.5	35	36	71.3
Luxemburgo	89.5	43.5	43.5	88.3
Malta	79.5	33	36.5	74.5
Holanda	81.5	38	39.5	79.5
Noruega	87.5	47	47	90.8
Portugal	70	37	32	69.5
España	67.5	35	34	68.3
Suecia	87	40	44	85.5

Suiza	88	46	44	89
Reino Unido	77	37	34	74

Fuente: The PRS Group. The international country risk guide, vol. 34, núm. 6, junio de 2013. Página 38.

Las calificaciones de cada zona geográfica son en promedio las siguientes: a) América tiene un riesgo político de 64.6, un riesgo financiero de 39.4% y un riesgo económico de 35.3, lo que en general da una calificación de 69.7 para todo el continente. b) Europa occidental tienen un riesgo político de 78.6, un riesgo financiero de 37.7, un riesgo económico de 37.9, y en términos globales tiene una calificación de 77.1. Europa occidental tiene al tener un mayor desarrollo tiende a tener mejores condiciones y estabilidad.

Resulta relevante resaltar que en algunos casos las economías pueden enfrentar riesgos por causa de fenómenos naturales; la estabilidad macroeconómica responde a la vulnerabilidad que presentan los mercados a los daños por eventos naturales.⁸⁷ La vulnerabilidad económica debido a daños por causas naturales es

⁸⁷ Benson, Charlotte; Clay, Edward J. *Understanding the economic and financial impacts of natural disasters.* Disaster risk management Series No. 4. Editorial The World Bank. 2004. Estados Unidos. p: 1.

menor en países que presentan: a) crecimiento rápido, b) urbanización, c) cambios tecnológicos y cambios sociales.⁸⁸

Los riesgos del sector real tienen una influencia considerable en cada economía; afectan principalmente las decisiones de inversión y dadas las expectativas que se tengan sobre ellos, puede incentivarse o desacelerarse el crecimiento del sector productivo. Las economías en conjunto, así como los mercados financieros, reaccionan de la misma manera que los inversionistas racionales ante los cambios en las expectativas de riesgo.

Un riesgo muy alto puede desincentivar la inversión de un país; esto implica que no existe la seguridad de que se recupere la inversión realizada. Del mismo modo, la información disponible sobre las condiciones de inseguridad económica, tienen fuertes repercusiones en las actividades que son de interés para los individuos.

⁸⁸ Benson, *loc. cit.*

Capítulo 3. Comparación de la evidencia empírica del riesgo de mercado entre una economía emergente y una desarrollada.

3.1. Economías emergentes y desarrolladas.

En el marco de la teoría económica y financiera abordada en los dos capítulos anteriores, se ha intentado sustentar la idea de que las economías desarrolladas tienden a ser más estables en cuanto a sus niveles de volatilidad; esto, a su vez, debe reflejarse en los cambios de los precios de las acciones emitidas por las empresas, y en sus riesgos asociados.

Este capítulo está destinado a la comparación de magnitudes del riesgo de mercado en México y en Alemania; se considerará al primero como representativo de las economías emergentes y al segundo como una economía desarrollada, de acuerdo con lo mencionado en la sección 2.5.

3.1.1. Descripción de las muestras de mercado.

La actividad del mercado accionario depende tanto de la oferta compuesta por las compañías que emiten acciones, como de la cantidad de agentes que demandan activos financieros.⁸⁹ En las economías desarrolladas tiende a ser mayor el número de participantes en sector bursátil: Los países desarrollados como los Estados Unidos, Japón, el Reino Unido, Francia y Alemania tienen grandes mercados bursátiles; los países emergentes tienen mercados pequeños con menos participantes.⁹⁰

El mercado accionario alemán se compone por 704 empresas distribuidas en los siguientes subsectores: equipo industrial avanzado, publicidad, servicios de aerolíneas, autopartes y equipo automovilístico, manufactura de automóviles, biotecnología, *broadcasting*, materiales de construcción, productos químicos, indumentaria, tecnología de la comunicación, construcción e ingeniería, bienes electrónicos, bancos de crédito, bancos hipotecarios, servicios financieros, servicios de *brokers*, componentes electrónicos y *hardware*, telecomunicaciones de línea fija, alimentación, papel y productos forestales, salud, maquinaria pesada, construcción de hogares y amueblado, bienes domésticos, gases industriales, industria de bienes y servicios, servicios de seguros,

⁸⁹ Mishkin, Frederic S. *"The economics of money, banking and financial markets."* Editorial Addison Wesley. Sexta edición (revisada). Estados Unidos. 2003. pp: 128 – 136.

⁹⁰ Dimson, Elroy; Marsh, Paul; Staunton, Mike; Mauboussin, Michael. *"Credit Suisse global investment returns yearbook 2014"*. Editorial Credit Suisse AG Research Institut. Suiza. 2014. p: 37.

Internet, *IT-services*, bienes y servicios de ocio, logística, tecnología médica, películas y entretenimiento, bienes y servicios multiusos, petróleo y gas, productos personales, farmacéutica, capitales privado y capitales de riesgo, casas editoriales, seguros, energías renovables, ventas, semiconductores, *software*, acero y otros metales, servicios de transporte y comunicación inalámbrica.⁹¹

En el caso de Alemania existen 8.921 millones de inversores que poseen acciones de manera individual o a través de fondos mutuos; esto implica que alrededor del 13.8% de la población de ese país posee acciones, de acuerdo a la información publicada por el *Deutsches Aktieninstitut*.⁹²

Por su parte, México cuenta con 144 empresas en su mercado accionario; dichas empresas se organizan en los siguientes subsectores: energía, materiales, bienes de equipo, suministros y servicios comerciales, transportes construcción, automóviles y componentes, bienes de consumo duradero y confección, servicios al consumidor, ventas al por menor, venta de productos de uso frecuente, alimentos y bebidas, productos domésticos y personales, equipo médico y servicios médicos, productos farmacéuticos y biotecnología, entidades financieras y bienes inmobiliarios,

⁹¹ http://xetra.com/xetra/dispatch/en/kir/navigation/xetra/200_listing (consultado en septiembre de 2014).

⁹² Deutsches Aktieninstitut. "*Aktionärszahlen des deutschen Aktieninstituts 2013*". 2014. Página 2. (disponible en: https://www.dai.de/files/dai_usercontent/dokumente/studien/2014-03-05%20DAI%20Aktionaerszahlen%202013.pdf).

sociedades de inversión, software, equipo tecnológico y hardware, semiconductores, servicios de telecomunicaciones, medios de comunicación y servicios públicos.⁹³

Desafortunadamente la información sobre el número de inversores de este mercado no es clara. La Comisión Nacional Bancaria y de Valores de México informa que existen 210,260 cuentas de inversionistas en Casas de Bancos en agosto de 2014.⁹⁴ No obstante, esta información no refleja realmente cuantas personas compran y venden acciones. Por otro lado, en una nota publicada en el portal de Internet CNN, se menciona que la población que invierte en acciones es un poco menos del 2%.⁹⁵ De cualquier modo, a partir de las dos fuentes, se puede inducir que el mercado mexicano es considerablemente más pequeño.

Para realizar la medición de los riesgos, se tomará en cuenta una muestra representativa del mercado, por lo que para esta investigación se consideran las acciones de las empresas que forman parte del IPC

⁹³ <http://www.bmv.com.mx/> (consultado en septiembre de 2014, sección de empresas emisoras).

⁹⁴ <http://portafoliodeinformacion.cnbv.gob.mx/cb1/Paginas/infcuentasemp.aspx> (consultado en septiembre de 2014, sección de número de cuentas).

⁹⁵ <http://www.cnnexpansion.com/mi-dinero/2010/05/18/inversion-bolsa-accion-consejo-expansion>. (consultado en septiembre de 2014).

—33 en el caso de México— y de las consideradas en el HDAX —105 en el caso de Alemania.⁹⁶

Las series históricas de precios mensuales utilizadas para hacer los cálculos abarcan el periodo de enero de 2012 hasta diciembre de 2013. A partir de estas series se procedió a calcular los rendimientos de las acciones y los riesgos tanto específicos y de mercado como se mencionó en el capítulo 1. El peso de cada acción en el portafolio del mercado fue determinado multiplicando la cantidad de acciones en circulación, por su último precio registrado, el cuál fue el de diciembre de 2013.

3.2. La tasa libre de riesgo en México y Alemania.

Para determinar la tasa libre riesgo de México se promediaron las tasas anuales, de cada mes, de los CETES a 91 días, desde enero de

⁹⁶ En realidad el IPC cuenta con las cotizaciones de 35 acciones, no obstante, para efectos de esta investigación, se omitieron 2 —Infraestructura Energética NOVA [IENOVA] e Industrias Peñoles [PE&OLES]— por falta de información histórica de sus precios.

Asimismo, el HDAX cuenta con 110 acciones que cotizan en el mercado bursátil de Alemania, no obstante se omitieron 5 —Osram Licht [OSR], Evonik Industries [EVK], LEG Immobilien [LEG], Talanx [TLX], Telefonica Deutschland Holding [O2D]— también por falta de información histórica suficiente.

2009, hasta diciembre de 2013. Se obtuvo que la tasa libre riesgo es de 4.52% anual.⁹⁷

Para determinar la tasa libre riesgo de Alemania se promediaron las tasas anuales, de cada mes, de los bonos gubernamentales con un plazo al vencimiento de 10 años, desde enero de 2009 hasta diciembre de 2013. Se obtuvo que la tasa libre riesgo es de 2.35% anual.⁹⁸

3.3. Construcción del CAPM de México y Alemania.

Como se ha mencionado en el primer capítulo, sección 1.2.1, a cada nivel de coeficiente beta de un activo, está asociado un nivel de rendimiento esperado. A continuación se muestra la ecuación de la línea de tendencia de mercado de capitales, tanto para México, como para Alemania.

En el caso de México, la tasa libre de riesgo anual promedio, desde enero del 2009 hasta diciembre del 2013, es de 4.52%, el rendimiento anual promedio del IPC es de 14.01%, desde enero del 2009 hasta

⁹⁷ <http://www.banxico.org.mx/IndicadoresAsuntosJuridicos/consulta/Instrumentos.action> (consultado en abril 2014).

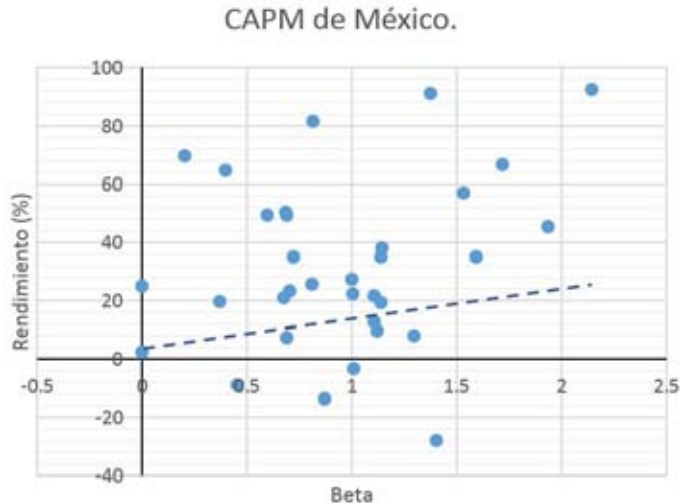
⁹⁸ <http://de.investing.com/rates-bonds/germany-10-year-bond-yield-historical-data> (consultado en abril 2014).

diciembre de 2013. Por lo tanto la ecuación del CAPM está dada de la siguiente manera:

$$r = 4.52 + \beta_i(14.01 - 4.52)$$

En la figura 3.1 queda representada la ecuación anterior y en la misma área del gráfico se muestran los rendimientos reales de cada acción y su relación con su beta histórica; 33 acciones del IPC. En el eje de las ordenadas se mide el rendimiento y en el de las abscisas se mide la beta.

Figura 3.1. Modelo de valuación de activos para México, comparando la beta histórica, con los rendimientos anuales de 2012 a 2013.



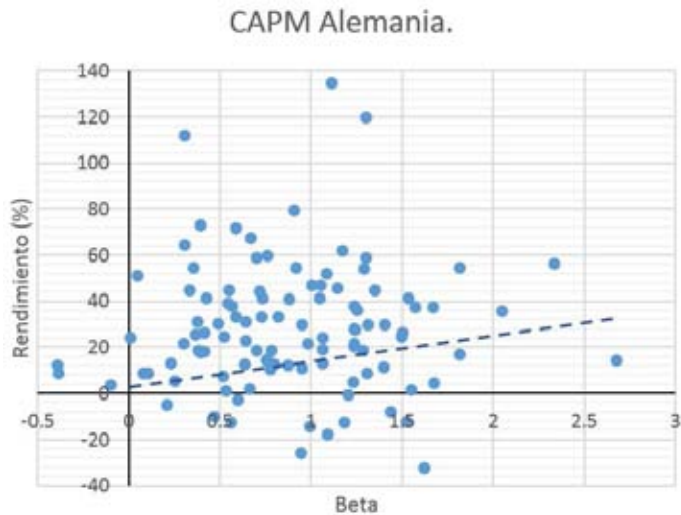
Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com/>> para el cálculo de rendimientos y betas; y con datos de <<http://www.banxico.org.mx/IndicadoresAsuntosJuridicos/consulta/Instrumentos.action>> para el cálculo de la tasa libre de riesgo.

Para Alemania, la tasa libre de riesgo anual promedio, desde enero del 2009 hasta diciembre del 2013, es de 2.35%, el rendimiento anual promedio del HDAX es de 14.91%, desde enero del 2009 hasta diciembre de 2013. Por lo tanto la ecuación del CAPM está dada de la siguiente manera:

$$r = 2.32 + \beta_i (14.91 - 2.32)$$

En la figura 3.2 queda representada la ecuación anterior. La línea de tendencia del mercado, determina el rendimiento esperado a cada nivel de beta; se muestran, además, las 105 acciones consideradas en el HDAX.

Figura 3.2. Modelo de valuación de activos para Alemania, comparando la beta histórica, con los rendimientos anuales de 2012 a 2013.



Fuente: Elaboración propia con datos de <https://de.finance.yahoo.com/> para el cálculo de rendimientos y betas; y con datos de <http://de.investing.com/rates-bonds/germany-10-yearbond-yieldhistorical-data> para el cálculo de la tasa libre de riesgo.

Las líneas de tendencia que representan al mercado de valores están definidas por dos puntos. El primero de ellos está determinado por el rendimiento de los instrumentos libres de riesgo; si se sabe que el rendimiento de los instrumentos libres de riesgo es independiente de los movimientos de mercado, la ordenada al origen tiene un coeficiente beta asociado de cero. El segundo punto está definido por el rendimiento del mercado, dado por la información histórica de los índices representativos de cada economía y por una beta que siempre es igual a uno.⁹⁹ Una vez que se hayan obtenido estos dos puntos, la línea recta que los une termina por representar al mercado y sobre la cual deben acomodarse todos los activos suponiendo que no hay oportunidades de arbitraje.

En cuanto a las mediciones realizadas, resulta importante resaltar que con cualquier método cuantitativo es necesario saber cuáles son los supuestos subyacentes y la lógica de cada modelo.¹⁰⁰

⁹⁹ Brealey, *op. cit.*, pp. 202-203 y 220-221.

¹⁰⁰ Jorion, Philippe. *Financial risk manager handbook.* Editorial Wiley Finance. Estados Unidos. 2011. pp. 78-79. Philippe Jorion indica en su que las líneas de tendencia, obtenidas por medio del método de mínimos cuadrados ordinarios o por el método especificado en la sección 3.3, no cumplen siempre con todas las reglas econométricas o estadísticas —como por ejemplo: no autocorrelación, no heterocedasticidad y no multicolinealidad—, puesto que la naturaleza de la información financiera no siempre lo permite.

3.3.1. Medición del coeficiente alfa de Jensen.

En la sección 1.3.1 se abordó la idea de que en las economías eficientes, los rendimientos de los activos financieros tienden a ser muy parecidos a la tendencia del mercado, debido a que los agentes eliminan las oportunidades de arbitraje dada toda la información disponible. Las líneas del mercado de capitales realizadas en la sección 3.3, son interpretadas como las tendencias históricas del mercado.

Se puede esperar que en México los datos se alejen más de la tendencia del mercado, mientras que en Alemania tienden a converger, debido a que en el país europeo se puede esperar una mayor eficiencia de mercado y una mayor estabilidad. La medida que indica en qué medida se aleja cada dato de la dispersión con respecto de la tendencia en el CAPM —coeficiente alfa—, es de 18.36% para México, mientras que para Alemania es de 13.72%.

3.4. Medición del riesgo específico y del riesgo de mercado.

Las mediciones realizadas en el anexo 1, con las muestras de acciones de México y Alemania, arrojaron que el riesgo específico del primer país, es de 19.54% y el de Alemania, es de 18.46%. El riesgo

específico promedio de Alemania disminuye a 17.44%, si no se considera el riesgo de NORDEX, el cual tiene una magnitud de 124.17%. El riesgo de mercado son de 9.89% y 4.58%, para México y Alemania respectivamente, cuando cada acción tiene un peso idéntico sobre el portafolio del mercado. No obstante, cuando cada acción tiene un peso proporcional a su tamaño de mercado —precio de acción multiplicado por el número de acciones en circulación—, el riesgo de mercado de México es de 7.99% y el de Alemania es de 4.56%.

Conclusiones y recomendaciones.

1.- Conclusiones.

A lo largo del presente trabajo de investigación, se ha sustentado que existe una relación entre el nivel de riesgo de mercado y la tendencia de las economías a ser más competitivas o desarrolladas; esto se traduce en una mayor estabilidad. Mientras más eficiente se muestre una economía, las variaciones promedio de los rendimientos de los activos financieros será menor. Lo anterior se sustenta en la hipótesis de los mercados eficientes; ésta propone que los precios de las acciones reaccionan en gran medida al desempeño de las economías, ya que los cambios que presentan son el resultado de la información que aparece y que está disponible para los agentes.

Así bien, los cambios en los precios determinan los rendimientos de las inversiones en el mercado accionario. A su vez, las series históricas de rendimientos permiten calcular los riesgos específicos de cada instrumento. El riesgo de mercado se obtiene a partir de los riesgos específicos y de las covarianzas de los instrumentos de renta variable que conforman el portafolio o la muestra de mercado.

Los cálculos realizados en el anexo y expuestos en el capítulo 3, muestran que Alemania es una economía —más competitiva, desarrollada y eficiente— con un riesgo de mercado menor a México,

—que se caracteriza por ser una economía emergente. A partir de lo cual —y en consonancia con la teoría expuesta a durante los primeros capítulos—, resulta lo siguiente:

1. Un riesgo de mercado menor para Alemania, se explica por tres razones principalmente: a) un tamaño de mercado mayor que el de México, que permite diversificar las probabilidades de rendimientos negativos en una mayor cantidad de acciones. b) los cambios en los rendimientos de las acciones no son tan volátiles como en México; esto se puede visualizar en el riesgo específico promedio de cada economía: 19.54% para el país latinoamericano, y 18.46% para el europeo, —para el caso de Alemania, el riesgo específico es de 17.45% sin contar en el promedio la desviación estándar de Nordex AG [NORDEX], que tiene un valor atípico de 124.17% para el periodo evaluado. c) las economías desarrolladas manifiestan una menor volatilidad en sus mercados, debido a que son más estables en los ámbitos de la economía real y en términos políticos.

2. De acuerdo a lo mencionado en el primer punto, México tiende a una eficiencia de mercado menor que Alemania, puesto que las variaciones de los rendimientos o riesgos específicos son mayores en promedio a los de Alemania —alfa de Jensen. Lo anterior significa que México tiene una menor capacidad para corregir los rendimientos puesto que hay menos agentes que participen en el mercado

accionario y debido a que puede existir una menor cantidad de información vuelve más ambigua la interpretación del comportamiento de los precios.

3. El coeficiente alfa de los CAPM indica que los valores de la dispersión tienden a converger con mayor fuerza hacia la línea de tendencia en Alemania —al menos, asignando pesos iguales en el mercado. Esto se traduce como una economía más eficiente, con menos oportunidades de arbitraje y que tiende a tener un solo costo de oportunidad a cada nivel riesgo.

En resumen, el riesgo de mercado depende principalmente de 2 elementos a saber: 1) La cantidad de acciones —o empresas— que cotizan en las bolsas de valores de cada país. Al realizar una inversión, la diversificación permite distribuir los riesgos entre más activos y disminuirlo hasta el máximo posible. En los mercados desarrollados, hay más empresas que emiten acciones, por lo que la diversificación es mayor. 2) La cantidad de agentes que participan en el mercado y que actúan en función de la información disponible, reflejando mejor las condiciones de cada país. Si en una economía existen muchos agentes que participan en el mercado de activos financieros, y mientras más completa sea la información al alcance, las variaciones en los rendimientos de las acciones tenderán a corregirse con mayor velocidad, porque habrá más agentes que compren o vendan en

función de sus intereses. Al ser menor las variaciones en los rendimientos a lo largo del tiempo, también será menor el riesgo de mercado. Además, en los países desarrollados, los activos financieros tienden a converger a la tendencia del mercado del CAPM, lo que se puede interpretar como un síntoma de una economía eficiente.

Finalmente, se presupone que las dos condiciones anteriores se presentan en mayor medida en una economía avanzada, como es el caso de Alemania, mientras que ocurre lo contrario cuando se trata de un país poco eficiente; como México. La lógica de la teoría planteada en este trabajo, así como los resultados obtenidos, sustentan las conclusiones expuestas.

2.- Recomendaciones y reflexiones.

El conjunto de ideas y de modelos que conforman el área del conocimiento económico y financiero dista de ser completo y/o perfecto. La abstracción de la realidad e interpretación que hace la Economía de los fenómenos que acontecen día tras día, se sirven de las herramientas que hasta el momento están disponibles y que se complementan cuando los límites de un modelo indican hasta qué punto es posible dar una explicación suficiente. Es importante resaltar que los modelos se traslapan y se agrupan con la intención de poder

generar una perspectiva global de los asuntos que atañen a los fines del estudio/investigación económico.

¿Qué tan acertada es la interpretación de un modelo económico? Resulta fundamental mencionar que la interpretación que pueda resultar de un planteamiento o paradigma, no es siempre válida para todas las situaciones y difícilmente arroja conclusiones permanentes. En la realidad existen muchos factores que influyen en el devenir de las actividades económicas, por lo que es imprescindible tener en cuenta que la concepción de situaciones rígidas de corte newtoniano es más susceptible de encontrarse con límites de interpretación más estrechos. No obstante, los modelos permiten hacer una síntesis de la realidad, facilitan el análisis para el estudio de la misma y deben estar siempre sujetos a una reflexión dinámica.

Dicho lo anterior, en el presente trabajo de investigación se buscó determinar esencialmente el comportamiento del riesgo de mercado en función del desarrollo de una economía, e integrarlo con las demás ideas afines abordados previamente. Sin embargo, existen otras formas de abordar el riesgo, como se mencionó brevemente en la introducción, lo cual permite explicar las variaciones en los rendimientos de las acciones tomando en cuenta diversos elementos, como: la inflación, tasas de interés, el PIB u otras variables. Es por este motivo, sin dejar de hacer énfasis en la precaución y cautela de los resultados obtenidos de los planteamientos aquí presentados, que es necesario hacer una incorporación de otras métricas para dar una mayor amplitud de visión que permita flexibilizar o complementar el

conocimiento que se tiene de los mercados financieros y del riesgo, el cual no puede ser conocido con total certeza.

En el área del engranaje financiero, así como en la concepción de las economías modernas, el estudio del riesgo de mercado o sistémico ha adquirido un papel importante en el desarrollo un país, ya que influye en las expectativas que guían la conducta de los agentes y repercute en las decisiones de inversión.

Dado que los agentes están supeditados a información limitada, estos no pueden conocer con exactitud todo lo que ocurrirá, por lo que son partícipes de sensaciones de incertidumbre. De hecho, este es el motivo que hace importante al estudio del riesgo; a final de cuentas, es el bienestar de los agentes lo que está en juego ante los cambios de tendencia económicos.

Anexo.

En el anexo del presente trabajo de investigación se muestra toda la información que sustenta los resultados mencionados en el capítulo 3 y en la sección de conclusiones. La información está dividida en dos partes, una para cada país analizado —México y Alemania.

En cada tabla se muestra el listado de las acciones que forman parte de las muestras de mercado —índices financieros, IPC y HADAX—, en la forma de sus respectivas abreviaturas.

En las tablas A.1, A.2, B.1 y B.2 —tablas de precios históricos y rendimientos anuales— se muestra, primeramente, el listado de precios, desde enero del 2012 hasta diciembre de 2013. Los precios están obtenidos en series mensuales y en moneda nacional; pesos para México y euros para Alemania. Además están ajustados a pagos de dividendos y *splits*, de acuerdo a la información de *yahoo finance*. Posteriormente aparecen los rendimientos anuales de los últimos 12 periodos de cada acción, es decir, desde enero del 2012 hasta enero del 2013, de febrero del 2012 a febrero de 2013, y así sucesivamente. Más abajo aparecen los rendimientos anuales promedio en términos porcentuales. En la última fila se muestran el riesgo o desviación estándar.

Las tablas A.3 y B.3 indican en la primera columna el número de acciones en circulación de cada empresa —al momento de la consulta, el cual es abril de 2014. La siguiente columna proporciona el último precio considerado en la lista de precios —diciembre 2013. El tamaño de mercado indica en unidades monetarias, cuánto vale cada

empresa, de acuerdo al precio y cantidad de acciones en circulación. La cuarta columna dice que porcentaje del mercado representa cada empresa del total, en cuanto a su tamaño.

En las tablas A.4 y B.4 se muestra en las primeras dos columnas el riesgo y el rendimiento de las acciones de cada empresa. La prima de riesgo se obtiene a partir de restar la tasa libre de riesgo al rendimiento de cada acción. Las últimas dos columnas miden el coeficiente beta y alfa de cada acción.

Las tablas A.5 y B.5 muestran la matriz de covarianzas de las acciones de cada economía. A partir de las tablas de covarianzas se obtuvieron las tablas A.6, A.7, B.6 y B.7, de acuerdo a la metodología del modelo de Markowitz expuesto en el capítulo 1. Las tablas A.6 y B.6 asignan un peso (w) igual a cada acción, mientras que las tablas A.7 y B.7 asignan a cada acción un peso proporcional al tamaño de su empresa, indicado en la columna de “porción de mercado” de las tablas A.3 y B.3.

NOTA: Las tablas cuyo tamaño es demasiado grande para ser plasmado en una sola hoja, está simplemente expuesta la forma en la que se construyeron las tablas.

NOTA 2: La información fue consultada a lo largo de enero de 2014 y junio de 2014, y esta puede cambiar en el tiempo y dependiendo de la fuente que se consulte.

A.- Datos de México.

Tabla A.1.- Construcción de tabla de precios históricos para México.

Fechas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
	AC	ALFA	ALPEK	ALSEA	AMXL	ASUR	BIMBO	BOLSA	CEMEX	...
dic.-13	81.65	36.62	29.69	40.79	14.98	163.24	40.2	28.72	14.75	...
nov.-13	80.64	38.42	29.32	39.49	14.97	173.96	40.8	29.99	13.89	
oct.-13	76.03	35.78	28.26	40.58	13.67	155.95	43.83	29.85	13.33	
sep.-13	80.07	35.28	28.1	36.66	12.69	143.04	40.69	30.2	14.1	
ago.-13	83.04	33.75	28.1	33.79	12.56	149.95	38.85	30.22	14.59	
jul.-13	93.91	32.79	28.1	34.9	13.12	151.48	43.2	32.88	14.15	
jun.-13	97.45	31.24	27.48	30.84	13.69	144.23	39.25	30.84	13.23	
may.-13	99.11	30.16	24.45	35.53	12.45	152.29	37.83	31.25	14.36	
abr.-13	98.31	28.2	28.93	36.6	12.66	146.62	39.51	30.76	13.16	
mar.-13	89.52	30.16	29.46	34.99	12.68	163.29	39.32	32.89	14.45	
feb.-13	93.05	31.06	29.04	31.53	12.95	163.84	34.52	28.91	13.19	
ene.-13	93.79	30.51	31.49	29.07	15.47	148.42	32.74	30.02	13.34	
dic.-12	92.94	27.36	34.8	25.42	14.43	142.45	33.33	30.3	...	
nov.-12	91.1	26.79	34.92	22.29	14.8	129.38	30.37	26.53		
oct.-12	91.9	24.13	33.8	20.71	16.01	123.48	30.37	26.95		
sep.-12	88.49	23.74	33.35	19.76	15.82	110.66	31.9	24.68		
ago.-12	80.13	20.89	34.28	18.63	16.3	...	...	...
jul.-12	80.96	21.37	32.04	18.1	17.11					
jun.-12	74.87	21.3	29.43	17.65	16.69					
may.-12	68.74	17.89	26.5	16.51	16.08					
abr.-12	64.09	18.62	28.39	17.65	16.64					
mar.-12	57.76	18.41	...	...	...		
feb.-12	56.39	16.99								
ene.-12	57.24	16.9								

Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com>>.

Tabla A.2.- Construcción tabla de rendimientos históricos para México.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
	AC	ALFA	ALPEK	ALSEA	AMXL.MX	ASUR	BIMBO	BOLSA	CEMEX	...
Rend.	-0.121	0.338	-0.147	0.605	0.038	0.146	0.206	-0.052	0.208	...
	-0.115	0.434	-0.160	0.772	0.011	0.345	0.343	0.130	0.254	
	-0.173	0.483	-0.164	0.959	-0.146	0.263	0.443	0.108	0.168	
	-0.095	0.486	-0.157	0.855	-0.198	0.293	0.276	0.224	0.369	
	0.036	0.616	-0.180	0.814	-0.229	0.391	0.359	0.253	0.555	
	0.160	0.534	-0.123	0.928	-0.233	0.313	0.310	0.392	0.586	
	0.302	0.467	-0.066	0.747	-0.180	0.420	0.202	0.261	0.533	
	0.442	0.686	-0.077	1.152	-0.226	0.508	0.207	0.334	0.855	
	0.534	0.515	0.019	1.074	-0.239	0.459	0.277	0.327	0.453	
	0.550	0.638	N/A	0.990	-0.169	0.981	0.329	0.428	0.518	
	0.650	0.828	N/A	0.955	-0.123	0.967	0.210	0.294	0.394	
0.639	0.805	N/A	1.059	0.065	0.837	0.139	0.385	0.571		
Prom.	0.234	0.569	-0.117	0.909	-0.136	0.493	0.275	0.257	0.455	
Rend %.	-12.148	33.845	-14.684	60.464	3.812	14.595	20.612	-5.215	20.803	
	-11.482	43.412	-16.037	77.165	1.149	34.457	34.343	13.042	...	
	-17.269	48.280	-16.391	95.944	-14.616	26.296	44.320	10.761		
	-9.515	48.610	-15.742	85.526	-19.785	29.261	27.555	22.366		
	3.632	61.561	-18.028	81.374	-22.945	...	...	...
	15.996	53.439	-12.297	92.818	-23.320					
	30.159	46.667	-6.626	74.731	-17.975					
	44.181	68.586	-7.736	115.203	-22.575					
	53.394	51.450	1.902	107.365	-23.918					
	54.986	63.824	...	...	...		
65.012	82.813									
63.854	80.533									
R	23.400	56.918	-11.738	90.915	-13.573	49.343	27.510	25.696	45.541	...
σ	32.201	14.891	6.451	15.662	11.131	28.060	8.610	13.852	19.211	...

Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com>>.

Tabla A.4.- Información del mercado II.

		σ	R	Prima de Riesgo.	Coefficiente Beta.	Coefficiente Alfa.
1	AC	32.20	23.40	19.59	0.70	12.21
2	ALFA	14.89	56.92	53.10	1.53	37.84
3	ALPEK	7.64	-8.80	-12.62	0.45	-17.61
4	ALSEA	15.66	90.91	87.10	1.37	73.35
5	AMXL	11.13	-13.57	-17.39	0.87	-26.34
6	ASUR	28.06	49.34	45.53	0.59	39.17
7	BIMBO	8.61	27.51	23.70	1.00	13.48
8	BOLSA	13.85	25.70	21.88	0.81	13.49
9	CEMEX	19.21	45.54	41.73	1.94	22.65
10	CHDRAUI	10.09	25.16	21.35	0.00	20.66
11	COMERCIUB	22.58	66.83	63.02	1.72	46.00
12	ELEKTRA	16.74	-27.93	-31.74	1.40	-45.75
13	FEMSAUBD	18.50	21.14	17.33	0.67	10.22
14	GAP	23.51	35.10	31.29	0.72	23.72
15	GENERA	17.82	49.52	45.71	0.69	38.46
16	GFINBUR	21.96	7.36	3.55	0.69	-3.69
17	GFNORTE	27.00	34.90	31.09	1.59	15.28
18	GFREGIO	25.44	69.66	65.84	0.20	63.20
19	GMEXICO	12.42	7.90	4.09	1.30	-8.93
20	GRUMA	37.19	92.32	88.51	2.14	67.48
21	GSANBOR	3.14	2.30	-1.51	0.00	-2.22
22	ICA	32.56	22.45	18.63	1.01	8.38
23	ICH	45.29	38.10	34.29	1.14	22.75
24	KIMBERA	20.75	50.37	46.56	0.68	39.36
25	KOF	30.12	19.71	15.90	0.37	11.68
26	LAB	15.85	19.53	15.72	1.14	4.22
27	LIVEPOL C-1	11.94	35.07	31.26	1.14	19.76
28	MEXCHEM	28.15	9.66	5.85	1.12	-5.47
29	OHLMEX	27.22	64.85	61.03	0.40	56.54
30	PINFRA	16.33	81.56	77.75	0.81	69.33
31	SAN	11.06	12.76	8.94	1.10	-2.25
32	TLEVISA	9.60	21.68	17.87	1.10	6.68
33	WALMEX	8.58	-3.43	-7.24	1.01	-17.50
						Promedio.
						18.37

Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com>> y de <<https://mx.investing.com>>.

Tabla A.5.- Matriz de covarianzas de las acciones del IPC.

I.- Matriz de covarianzas, IPC.		1	2	3	4	5	6	7	8
		AC	ALFA	ALPEK	ALSEA	AMXL	ASUR	BIMBO	...
1	AC	950.52	342.52	136.78	304.14	-32.92	705.55	-142.42	
2	ALFA	342.52	203.26	10.22	143.80	-5.77	322.37	-42.52	
3	ALPEK	136.78	10.22	36.99	49.42	-24.44	38.92	-22.75	
4	ALSEA	304.14	143.80	49.42	224.86	-55.94	211.84	-8.90	
5	AMXL	-32.92	-5.77	-24.44	-55.94	113.57	20.03	-29.73	
6	ASUR	705.55	322.37	38.92	211.84	20.03	721.74	-72.64	
7	BIMBO	-142.42	-42.52	-22.75	-8.90	-29.73	-72.64	67.96	
8	BOLSA	312.43	129.58	39.12	144.24	-62.78	238.60	-20.18	
9	CEMEX	335.62	142.59	50.38	158.30	-87.66	172.56	-60.96	
10	CHDRAUI	211.31	67.04	47.89	99.73	-30.00	106.24	-42.08	
11	COMERCIUB	520.09	252.23	57.50	247.81	-121.99	387.84	-52.09	
12	ELEKTRA	-352.00	-138.17	-20.73	-80.96	-23.09	-371.62	29.66	
13	FEMSAUBD	509.53	229.03	49.30	171.76	3.43	429.48	-73.71	
14	GAP	635.31	287.13	57.93	223.25	-31.48	552.61	-75.27	
15	GENERA	-121.11	7.34	-50.24	-24.29	-108.89	-49.70	57.53	
16	GFINBUR	514.84	182.10	58.77	142.47	66.44	483.15	-63.12	
17	GFNORTE	661.32	296.80	44.13	204.88	43.28	662.33	-65.19	
18	GFREGIO	666.90	275.49	93.59	262.26	-97.23	447.64	-105.63	
19	GMEXICO	318.77	138.58	28.48	124.84	-15.21	287.55	-25.06	
20	GRUMA	-1004.26	-420.85	-119.05	-337.49	108.55	-785.25	135.98	
21	GSANBOR	-72.72	-31.73	-10.08	-32.76	...	...	...
22	ICA	829.71	353.14	71.76	278.53				
23	ICH	1307.00	516.74	157.48	411.93				
24	KIMBERA	497.43	....	...	...	
25	KOF	810.52							
26	LAB	-226.01							
27	...	...					

Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com>>.

Tabla A.6.- Medición de la varianza del portafolio de mercado con pesos iguales. (México).

II.- Varianza. Pesos iguales.		1	2	3	4	5	6	7	8
		AC	ALFA	ALPEK	ALSEA	AMXL	ASUR	BIMBO	...
1	AC	0.846	0.280	0.174	0.248	-0.027	0.576	-0.116	
2	ALFA	0.280	0.181	0.051	0.117	-0.005	0.263	-0.035	
3	ALPEK	0.174	0.051	0.048	0.052	-0.001	0.128	-0.026	
4	ALSEA	0.248	0.117	0.052	0.200	-0.046	0.173	-0.007	
5	AMXL	-0.027	-0.005	-0.001	-0.046	0.101	0.016	-0.024	
6	ASUR	0.576	0.263	0.128	0.173	0.016	0.643	-0.059	
7	BIMBO	-0.116	-0.035	-0.026	-0.007	-0.024	-0.059	0.061	
8	BOLSA	0.255	0.106	0.051	0.118	-0.051	0.195	-0.016	
9	CEMEX	0.274	0.116	0.040	0.129	-0.072	0.141	-0.050	
10	CHDRAUI	0.172	0.055	0.038	0.081	-0.024	0.087	-0.034	
11	COMERCIUB	0.425	0.206	0.077	0.202	-0.100	0.317	-0.043	
12	ELEKTRA	-0.287	-0.113	-0.073	-0.066	-0.019	-0.303	0.024	
13	FEMSAUBD	0.416	0.187	0.091	0.140	0.003	0.351	-0.060	
14	GAP	0.519	0.234	0.112	0.182	-0.026	0.451	-0.061	
15	GENERERA	-0.099	0.006	-0.040	-0.020	-0.089	-0.041	0.047	
16	GFINBUR	0.420	0.149	0.110	0.116	0.054	0.394	-0.052	
17	GFNORTE	0.540	0.242	0.126	0.167	0.035	0.541	-0.053	
18	GFREGIO	0.544	0.225	0.107	0.214	-0.079	0.365	-0.086	
19	GMEXICO	0.260	0.113	0.057	0.102	-0.012	0.235	-0.020	
20	GRUMA	-0.820	-0.344	-0.174	-0.275	...	...	...
21	GSANBOR	-0.059	-0.026	-0.012	-0.027				
22	ICA	0.677	0.288	0.154	0.227				
23	ICH	1.067	...	...	...	
24	KIMBERA	0.406							
25	KOF	0.662							
26	LAB	-0.184							
27	...	...					

Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com>>.

Tabla A.7.- Medición de la varianza del portafolio de mercado con pesos diferentes. (México).

III.- Varianza. Pesos desiguales.		1	2	3	4	5	6	7	8
		AC	ALFA	ALPEK	ALSEA	AMXL	ASUR	BIMBO	...
1	AC	0.015	0.007	0.002	0.001	-0.004	0.004	-0.003	
2	ALFA	0.007	0.007	0.001	0.001	-0.001	0.003	-0.001	
3	ALPEK	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
4	ALSEA	0.001	0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	
5	AMXL	-0.004	-0.001	0.000	-0.002	0.114	0.001	-0.005	
6	ASUR	0.004	0.003	0.000	0.000	0.001	0.002	-0.001	
7	BIMBO	-0.003	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.001	0.002	
8	BOLSA	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	
9	CEMEX	0.007	0.004	0.000	0.001	-0.014	0.001	-0.002	
10	CHDRAUI	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	
11	COMERCIUB	0.004	0.002	0.000	0.000	-0.007	0.001	-0.001	
12	ELEKTRA	-0.004	-0.002	-0.001	0.000	-0.002	-0.002	0.001	
13	FEMSAUBD	0.130	0.084	0.014	0.011	0.007	0.041	-0.027	
14	GAP	0.003	0.002	0.000	0.000	-0.001	0.001	0.000	
15	GENTERA	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	
16	GFINBUR	0.014	0.007	0.002	0.001	0.014	0.005	-0.002	
17	GFNORTE	0.019	0.012	0.002	0.002	0.010	0.007	-0.003	
18	GFREGIO	0.002	0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	
19	GMEXICO	0.012	0.007	0.001	0.001	-0.005	0.004	-0.001	
20	GRUMA	-0.005	-0.003	0.000	0.000	...	...	...
21	GSANBOR	-0.001	0.000	0.000	0.000				
22	ICA	0.002	0.001	0.000	0.000				
23	ICH	0.006	...	...	...	
24	KIMBERA	0.006							
25	KOF	0.007							
26	LAB	-0.001							
27	...	...					

Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com>>.

Tabla A.8.- Varianzas de las matrices A.6 y A.7.

Varianza de la tabla A.6.

Varianza. Suma de todos los valores de la matriz II.
97.9095
Desviación estándar o riesgo.
9.8949

Varianza de la tabla A.7.

Varianza. Suma de todos los valores de la matriz III.
63.8658
Desviación estándar o riesgo.
7.9916

B.- Datos de Alemania.

Tabla B.1.- Construcción de tabla de precios históricos para Alemania.

Fechas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
	A SPRINGER	AAREAL BNK	ADIDAS	ADVA OPT	AIRBUS	AIXTRON	ALLIANZ	AURUBIS	BASF	...
dic.-13	45.29	28.3	91.3	3.74	99	10.52	126.21	43.14	75	...
nov.-13	42.91	26.59	88.23	3.88	99.44	10.22	123.79	42.28	76.07	
oct.-13	43.07	27.85	82.87	3.94	96.87	10.64	119.97	45.24	74.17	
sep.-13	39.87	22.71	79.02	4.6	99.24	12.49	112.51	43.62	68.62	
ago.-13	36.66	20.16	78.85	3.91	96.79	11.84	104.96	42.51	64	
jul.-13	38.02	20.45	82.59	4.08	96.92	11.86	113.48	41.14	64.52	
jun.-13	31.79	17.6	81.94	3.87	92.41	12.91	108.69	40.13	66.42	
may.-13	32.83	18.84	82.88	4.07	96.17	13.8	115.95	45.27	72.81	
abr.-13	31.03	17.94	78.16	3.65	90.42	10.83	105.52	46.46	68.64	
mar.-13	32.78	16.25	79.77	3.61	88.37	11.31	99.77	48.28	63.76	
feb.-13	35.01	17.38	68.79	4.29	87.61	10.21	98.59	51.37	67.36	
ene.-13	33.4	17.27	67.46	4.5	88.51	10.05	99.21	52.83	69.67	
dic.-12	31.31	15.45	66.36	3.98	89.13	8.88	98.69	51.46	...	
nov.-12	32.48	16.44	66.65	4.26	89.09	9.61	94.12	46.7		
oct.-12	32.09	16.27	64.78	4.33	85.77	10.16	90.08	46.63		
sep.-12	32.7	15.68	62.92	4.97	91.09	10.38	87.19	43.35		
ago.-12	35.08	15.63	61.31	5.14	88.04	...	...	...
jul.-12	35.28	13.27	60.23	4.94	85.77					
jun.-12	32.85	12.72	55.65	4.09	84.27					
may.-12	31.59	11.79	59.32	4.6	80.86					
abr.-12	33.41	14.33	61.35	5.44	80.8					
mar.-12	35.45	14.89	...	...	...		
feb.-12	33.51	15.96								
ene.-12	33.55	17.13								

Fuente: Elaboración propia con datos de < <https://de.finance.yahoo.com/>>.

Tabla B.2.- Construcción tabla de rendimientos históricos para Alemania.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
	A SPRINGER	AAREAL BNK	ADIDAS	ADVA OPT	AIRBUS	AIXTRON	ALLIANZ	AURUBIS	BASF	...
Rend.	0.447	0.832	0.376	-0.060	0.111	0.185	0.279	-0.162	0.130	...
	0.321	0.617	0.324	-0.089	0.116	0.063	0.315	-0.095	0.183	
	0.342	0.712	0.279	-0.090	0.129	0.047	0.332	-0.030	0.243	
	0.219	0.448	0.256	-0.074	0.089	0.203	0.290	0.006	0.120	
	0.045	0.290	0.286	-0.239	0.099	0.006	0.277	0.033	0.110	
	0.078	0.541	0.371	-0.174	0.130	0.105	0.486	0.034	0.162	
	-0.032	0.384	0.472	-0.054	0.097	0.147	0.459	0.105	0.301	
	0.039	0.598	0.397	-0.115	0.189	0.169	0.684	0.284	0.384	
	-0.071	0.252	0.274	-0.329	0.119	-0.206	0.386	0.159	0.183	
	-0.075	0.091	0.399	-0.328	0.075	-0.121	0.233	0.276	0.083	
	0.045	0.089	0.198	-0.112	0.085	-0.169	0.197	0.227	0.139	
-0.004	0.008	0.258	0.092	0.113	-0.011	0.305	0.311	0.321		
Prom.	0.113	0.405	0.324	-0.131	0.113	0.035	0.354	0.096	0.197	
Rend %	44.650	83.172	37.583	-6.030	11.074	18.468	27.885	-16.168	12.952	
	32.112	61.740	32.378	-8.920	11.617	6.348	31.524	-9.465	...	
	34.216	71.174	27.925	-9.007	12.942	4.724	33.182	-2.981		
	21.927	44.834	25.588	-7.445	8.947	20.328	29.040	0.623		
	4.504	28.983	28.609	-23.930	9.939	...	...	...
	7.766	54.107	37.124	-17.409	13.000					
	-3.227	38.365	47.242	-5.379	9.659					
	3.925	59.796	39.717	-11.522	18.934					
	-7.124	25.192	27.400	-32.904	11.906					
	-7.532	9.134	...	...	...		
	4.476	8.897								
-0.447	0.817									
R	11.271	40.518	32.419	-13.106	11.269	3.486	35.368	9.578	19.654	...
σ	17.545	26.488	7.912	12.043	2.975	13.940	13.402	15.653	9.499	...

Fuente: Elaboración propia con datos de < <https://de.finance.yahoo.com/>>.

Tabla B.3.- Información del mercado I.

		Volumen.	Último Precio.	Tamaño en Unidades Monetarias.	Porción de Mercado.
1	A SPRINGER	98,940,000	44.5	4,402,830,000.00	0.0033
2	AAREAL BNK	59,857,221	24.13	1,444,354,742.73	0.0011
3	ADIDAS	209,216,186	92.64	19,381,787,471.04	0.0145
4	ADVA OPT	48,022,827	3.74	179,605,372.98	0.0001
5	AIRBUS	783,330,000	99.51	77,949,168,300.00	0.0583
6	AIXTRON	111,537,120	10.52	1,173,370,502.40	0.0009
7	ALLIANZ	453,196,597	130.35	59,074,176,418.95	0.0442
8	AURUBIS	44,956,723	43.14	1,939,433,030.22	0.0015
9	BASF	918,478,694	75.55	69,391,065,331.70	0.0519
10	BMW	656,254,983	85.22	55,926,049,651.26	0.0418
11	BAYER	826,947,808	101.95	84,307,329,025.60	0.0631
12	BB BIOTECH	11,850,000	115.2	1,365,120,000.00	0.0010
13	BECHTLE	21,000,000	49.47	1,038,870,000.00	0.0008
14	BEIERSDORF	226,818,984	72.91	16,537,372,123.44	0.0124
15	BILFINGER	46,024,127	81.53	3,752,347,074.31	0.0028
16	BRENTAG	51,500,000	134.75	6,939,625,000.00	0.0052
17	CANCOM	14,615,791	30.8	450,166,362.80	0.0003
18	CARL ZEISS	81,309,610	23.71	1,927,850,853.10	0.0014
19	CELESIO	196,220,249	23	4,513,065,727.00	0.0034
20	COMMERZ BNK	1,138,506,941	11.71	13,331,916,279.11	0.0100
21	COMPUGROUP	49,618,411	18.5	917,940,603.50	0.0007
22	CONTINENTAL	200,006,000	159.4	31,880,956,400.00	0.0238
23	DAIMLER	1,069,787,597	60.77	65,010,992,269.69	0.0486
24	DEUTSCHE BNK	1,019,100,000	33.9	34,547,490,000.00	0.0258
25	DEUTSCHE BRS	184,115,657	60.2	11,083,762,551.40	0.0083
26	DEUTSCHE EUROS	53,945,536	31.83	1,717,086,410.88	0.0013
27	DEUTSCHE POST	1,209,015,874	26.5	32,038,920,661.00	0.0240
28	DEUTSCHE TELEKOM	4,451,000,000	12.43	55,325,930,000.00	0.0414
29	DEUTSCHE WOHNEN	168,812,817	14.03	2,368,443,822.51	0.0018
30	DIALOG	68,068,930	15.64	1,064,598,065.20	0.0008
31	DMG MORI SEIKI	77,012,946	23.15	1,782,849,699.90	0.0013
32	DRAEGERWERK	16,710,000	94.92	1,586,113,200.00	0.0012
33	DRILLISCH	48,000,000	21	1,008,000,000.00	0.0008
34	DUERR	34,601,040	64.81	2,242,493,402.40	0.0017
35	E.ON	1,906,750,821	13.41	25,569,528,509.61	0.0191

Tabla A.3.- Información del mercado I.

		Volumen de Acciones.	Último Precio.	Tamaño en Unidades Monetarias.	Porción de Mercado.
1	AC	1,611,263,574	81.65	131,559,670,817.10	0.0039
2	ALFA	5,137,500,000	36.62	188,135,250,000.00	0.0055
3	ALPEK	2,118,163,635	29.69	62,888,278,323.15	0.0018
4	ALSEA	838,578,725	40.79	34,205,626,192.75	0.0010
5	AMXL	69,139,600,000	14.98	1,035,711,208,000.00	0.0303
6	ASUR	300,000,000	163.24	48,972,000,000.00	0.0014
7	BIMBO	4,703,200,000	40.2	189,068,640,000.00	0.0055
8	BOLSA	592,989,004	28.72	17,030,644,194.88	0.0005
9	CEMEX	12,140,209,001	14.75	179,068,082,764.75	0.0052
10	CHDRAUI	963,917,211	46.13	44,465,500,943.43	0.0013
11	COMERCIUB	1,086,000,000	55.39	60,153,540,000.00	0.0018
12	ELEKTRA	237,216,681	444.47	105,435,698,204.07	0.0031
13	FEMSAUBD	17,891,131,350	126.4	2,261,439,002,640.00	0.0663
14	GAP	561,000,000	67.24	37,721,640,000.00	0.0011
15	GENTERA	1,638,682,719	24.42	40,016,631,997.98	0.0012
16	GFINBUR	6,667,027,948	36.53	243,546,530,940.44	0.0071
17	GFNORTE	2,773,729,563	90.76	251,743,695,137.88	0.0074
18	GFREGIO	327,931,331	77.6	25,447,471,285.60	0.0007
19	GMEXICO	7,785,000,000	42.78	333,042,300,000.00	0.0098
20	GRUMA	432,749,079	97.78	42,314,204,944.62	0.0012
21	GSANBOR	2,352,220,354	26.71	62,827,805,655.34	0.0018
22	ICA	606,283,880	26.95	16,339,350,566.00	0.0005
23	ICH	435,205,949	88.07	38,328,587,928.43	0.0011
24	KIMBERA	3,108,093,288	35.6	110,648,121,052.80	0.0032
25	KOF	497,298,032	154.72	76,941,951,511.04	0.0023
26	LAB	1,048,733,370	36.62	38,404,616,009.40	0.0011
27	LIVEPOL C-1	1,342,196,100	149.07	200,081,172,627.00	0.0059
28	MEXCHEM	2,100,000,000	53.76	112,896,000,000.00	0.0033
29	OHLMEX	1,732,185,269	33.43	57,906,953,542.67	0.0017
30	PINFRA	380,123,523	156.02	59,306,872,058.46	0.0017
31	SAN	6,786,394,913	118.39	803,441,293,750.07	0.0235
32	TLEVISA	338,373,267,960	78.7	26,629,976,188,452.00	0.7802
33	WALMEX	17,544,747,263	33.74	591,959,772,653.62	0.0173

Fuente: Elaboración propia con datos de <<https://mx.finanzas.yahoo.com>> y de <<https://mx.investing.com>>.

Continuación tabla B.3.

		Volumen.	Último Precio.	Tamaño en Unidades Monetarias.	Porción de Mercado.
36	ELRINGKLINGER	63,359,990	29.57	1,873,554,904.30	0.0014
37	EVOTEC	130,921,428	3.66	479,172,426.48	0.0004
38	FIELMANN	41,942,931	85.03	3,566,407,422.93	0.0027
39	FRAPORT	92,213,539	54.39	5,015,494,386.21	0.0038
40	FREENET	128,061,016	21.78	2,789,168,928.48	0.0021
41	FRESENIUS ST	313,013,889	50.91	15,935,537,088.99	0.0119
42	FRESENIUS SE	179,808,205	110.3	19,832,845,011.50	0.0148
43	FUCHS PETROCLUB	70,980,000	69.98	4,967,180,400.00	0.0037
44	GAGFAH	215,304,048	10.7	2,303,753,313.60	0.0017
45	GEA GROUP	192,495,476	34	6,544,846,184.00	0.0049
46	GERRESHEIMER	31,400,000	50.83	1,596,062,000.00	0.0012
47	GERRY WEBER	45,905,960	30.86	1,416,657,925.60	0.0011
48	HANN RVER	120,597,134	62.38	7,522,849,218.92	0.0056
49	HEIDELBERGCEMENT	187,916,477	55.15	10,363,593,706.55	0.0078
50	HENKEL	434,278,180	82.96	36,027,717,812.80	0.0269
51	HOCHTIEF	69,309,434	62.06	4,301,343,474.04	0.0032
52	HUGO BOSS	69,016,167	103.5	7,143,173,284.50	0.0053
53	INFINEON	1,121,488,779	7.76	8,702,752,925.04	0.0065
54	JENOPTIK	57,238,115	12.35	706,890,720.25	0.0005
55	K&S	191,400,000	22.38	4,283,532,000.00	0.0032
56	KABEL	88,522,939	94.22	8,340,631,312.58	0.0062
57	KLOECKNER	99,750,000	9.95	992,512,500.00	0.0007
58	KONTRON	55,571,048	5.2	288,969,449.60	0.0002
59	KRONES	30,167,651	62.43	1,883,366,451.93	0.0014
60	KUKA	33,915,431	34.05	1,154,820,425.55	0.0009
61	LANXESS	83,202,670	48.01	3,994,560,186.70	0.0030
62	LEONI	32,669,000	54.33	1,774,906,770.00	0.0013
63	LINDE	185,648,912	152.05	28,227,917,069.60	0.0211
64	LPKF	22,269,588	18.58	413,768,945.04	0.0003
65	LUFTHANSA	461,075,000	15.42	7,109,776,500.00	0.0053
66	MAN	147,040,000	89.25	13,123,320,000.00	0.0098
67	MERCK	217,388,939	130.25	28,314,909,304.75	0.0212
68	METRO	326,787,529	35.2	11,502,921,020.80	0.0086
69	MORPHOSYS	25,880,992	55.85	1,445,453,403.20	0.0011
70	MTU	50,855,626	71.39	3,630,583,140.14	0.0027

Continuación tabla B.3.

		Volumen.	Último Precio.	Tamaño en Unidades Monetarias.	Porción de Mercado.
71	MUNCH RVER	179,299,923	154.45	27,692,873,107.35	0.0207
72	NEMETSCHKEK	9,625,000	50.32	484,330,000.00	0.0004
73	NORDEX	80,882,447	9.6	776,471,491.20	0.0006
74	NORMA	31,862,400	36.08	1,149,595,392.00	0.0009
75	PFEIFFER	9,867,659	98.93	976,207,504.87	0.0007
76	PROSIEBENSAT 1	213,041,300	36	7,669,486,800.00	0.0057
77	PSI	15,692,893	13.55	212,638,700.15	0.0002
78	QIAGEN	234,440,000	16.93	3,969,069,200.00	0.0030
79	QSC	124,122,487	4.3	533,726,694.10	0.0004
80	RATIONAL	11,370,000	241.1	2,741,307,000.00	0.0021
81	RHEINMETALL	38,021,052	44.85	1,705,244,182.20	0.0013
82	RHOEN-KLINIKUM	138,208,000	21.25	2,936,920,000.00	0.0022
83	RTL	153,620,000	93.93	14,429,526,600.00	0.0108
84	RWE	575,745,000	26.6	15,314,817,000.00	0.0115
85	SALZGITTER	54,087,300	31	1,676,706,300.00	0.0013
86	SAP	1,192,504,232	62.31	74,304,938,695.92	0.0556
87	SARTORIUS	18,720,000	85.58	1,602,057,600.00	0.0012
88	SGL CARBON	70,993,553	28.77	2,042,484,519.81	0.0015
89	SIEMENS	844,416,203	96.28	81,300,392,024.84	0.0608
90	SKY DEUTSCHLAND	877,200,755	8	7,017,606,040.00	0.0052
91	SMA SOLAR	34,700,000	22.96	796,712,000.00	0.0006
92	SOFTWARE	82,977,127	25.4	2,107,619,025.80	0.0016
93	STADA	60,348,824	35.43	2,138,158,834.32	0.0016
94	STRATEC	11,758,022	30.25	355,680,165.50	0.0003
95	SUEDZUCKER	204,183,292	19.62	4,006,076,189.04	0.0030
96	SYMRISE	118,173,300	33.5	3,958,805,550.00	0.0030
97	TAG IMMOBILIEN	131,298,317	8.78	1,152,799,223.26	0.0009
98	THYSSENKRUPP	565,937,947	17.69	10,011,442,282.43	0.0075
99	TUI	252,482,537	11.84	2,989,393,238.08	0.0022
100	UNITED INTERNET	252,482,537	30.92	7,806,760,044.04	0.0058
101	VOLKSWAGEN	465,232,596	199.52	92,823,207,553.92	0.0694
102	WACKER CHEMIE	49,677,983	80.38	3,993,116,273.54	0.0030
103	WINCOR NIXDORF	29,776,490	50.37	1,499,841,801.30	0.0011
104	WIRECARD	123,490,586	28.72	3,546,649,629.92	0.0027
105	XING	5,554,305	73.92	410,574,225.60	0.0003

Fuente: Elaboración propia con datos de < <https://de.finance.yahoo.com/>> y de <<http://de.investing.com/>>.

Tabla B.4.- Información del mercado II.

		σ	R	Prima de Riesgo.	Coefficiente beta.	Coefficiente alfa.
1	A SPRINGER	17.545	11.271	9.646	0.880	-2.132
2	AAREAL BNK	26.488	40.518	38.893	1.545	18.761
3	ADIDAS	7.912	32.419	30.795	0.823	19.730
4	ADVA OPT	12.043	-13.106	-14.731	1.530	-34.675
5	AIRBUS	2.975	11.269	9.645	-0.381	13.704
6	AIXTRON	13.940	3.486	1.862	1.685	-20.031
7	ALLIANZ	13.402	35.368	33.744	1.258	17.222
8	AURUBIS	15.653	9.578	7.953	0.781	-2.579
9	BASF	9.499	19.654	18.030	1.243	1.690
10	BMW	12.136	18.596	16.972	1.070	2.807
11	BAYER	8.816	43.066	41.441	0.727	31.589
12	BB BIOTECH	11.303	43.716	42.092	0.561	34.323
13	BECHTLE	21.623	29.961	28.336	0.652	19.416
14	BEIERSDORF	11.171	29.832	28.208	0.382	22.684
15	BILFINGER	6.489	12.469	10.845	1.071	-3.336
16	BRENNTAG	5.797	38.328	36.703	0.548	29.092
17	CANCOM	37.275	72.100	70.476	0.397	64.757
18	CARL ZEISS	14.236	23.595	21.970	0.014	21.067
19	CELESIO	28.722	28.857	27.233	0.959	14.465
20	COMMERZ BNK	11.990	-33.037	-34.661	1.624	-55.781
21	COMPUGROUP	23.166	50.382	48.758	0.058	47.300
22	CONTINENTAL	19.202	53.989	52.365	1.826	28.710
23	DAIMLER	27.153	36.562	34.938	1.675	13.171
24	DEUTSCHE BNK	13.533	10.599	8.975	1.402	-9.359
25	DEUTSCHE BRS	15.696	23.209	21.585	1.070	7.414
26	DEUTSCHE EUROS	9.066	12.503	10.879	0.237	7.170
27	DEUTSCHE POST	12.482	46.186	44.562	1.061	30.512
28	DEUTSCHE TELEKOM	18.006	17.819	16.195	0.388	10.592
29	DEUTSCHE WOHNEN	18.024	11.916	10.292	0.639	1.537
30	DIALOG	18.024	11.916	10.292	0.806	-0.559
31	DMG MORI SEIKI	17.733	43.848	42.224	1.352	24.515
32	DRAEGERWERK	6.908	22.541	20.917	0.647	12.062
33	DRILLISCH	13.482	78.925	77.301	0.915	65.083
34	DUERR	41.396	28.757	27.133	1.323	9.793
35	E.ON	11.161	-15.521	-17.145	0.996	-30.379

Continuación tabla B.4.

		σ	R	Prima de Riesgo.	Coefficiente beta.	Coefficiente alfa.
36	ELRINGKLINGER	16.002	27.044	25.420	1.243	9.077
37	EVOTEC	23.424	17.844	16.220	0.702	6.674
38	FIELMANN	6.341	8.096	6.472	0.115	4.303
39	FRAPORT	11.498	9.876	8.252	0.959	-4.517
40	FRENET	10.762	53.925	52.301	0.362	47.027
41	FRESENIUS ST	6.942	-6.006	-7.630	0.217	-11.089
42	FRESENIUS SE	8.521	16.636	15.012	0.396	9.313
43	FUCHS PETROCLUB	15.917	40.586	38.962	0.737	28.980
44	GAGFAH	38.851	40.338	38.714	1.051	24.783
45	GEA GROUP	15.986	26.442	24.818	1.249	8.399
46	GERRESHEIMER	9.944	23.673	22.049	0.533	14.620
47	GERRY WEBER	17.024	4.834	3.210	0.257	-0.743
48	HANN RVER	18.143	24.622	22.998	0.372	17.600
49	HEIDELBERGCEMENT	12.958	36.615	34.991	1.576	14.476
50	HENKEL	6.646	32.124	30.499	0.594	22.315
51	HOCHTIEF	26.717	37.478	35.854	1.245	19.493
52	HUGO BOSS	12.474	20.373	18.749	1.244	2.392
53	INFINEON	23.140	13.186	11.562	2.679	-22.815
54	JENOPTIK	19.161	66.490	64.866	0.677	55.632
55	K&S	22.086	-26.966	-28.590	0.947	-41.211
56	KABEL	8.319	63.919	62.295	0.314	57.616
57	KLOECKNER	20.492	16.262	14.638	1.824	-8.995
58	KONTRON	30.597	0.207	-1.417	0.537	-8.895
59	KRONES	17.712	40.248	38.624	0.433	32.462
60	KUKA	30.003	71.172	69.548	0.596	61.338
61	LANXESS	17.542	-8.948	-10.572	1.448	-29.485
62	LEONI	43.293	34.725	33.101	2.053	6.587
63	LINDE	3.824	13.730	12.106	0.767	1.741
64	LPKF	36.570	29.153	27.529	1.407	9.125
65	LUFTHANSA	23.275	45.091	43.467	1.155	28.237
66	MAN	11.046	7.866	6.242	1.315	-10.995
67	MERCK	13.247	36.956	35.331	0.571	27.432
68	METRO	32.023	17.997	16.373	1.295	-0.617
69	MORPHOSYS	44.488	111.420	109.796	0.311	105.159
70	MTU	10.729	17.631	16.007	0.786	5.409

Continuación tabla B.4.

		σ	R	Prima de Riesgo.	Coefficiente beta.	Coefficiente alfa.
71	MUNCH RVER	8.865	32.055	30.431	0.731	20.526
72	NEMETSCHKEK	9.943	51.146	49.522	1.087	35.143
73	NORDEX	124.174	134.209	132.585	1.117	117.823
74	NORMA	19.592	58.333	56.709	1.306	39.582
75	PFEIFFER	5.781	6.731	5.107	0.527	-2.239
76	PROSIEBENSAT 1	17.226	60.739	59.115	1.177	43.601
77	PSI	8.816	-11.010	-12.634	0.475	-19.329
78	QIAGEN	11.363	20.523	18.899	0.309	14.288
79	QSC	39.582	52.988	51.364	1.300	34.307
80	RATIONAL	12.304	25.688	24.064	0.421	18.053
81	RHEINMETALL	16.284	4.055	2.431	1.233	-13.785
82	RHOEN-KLINIKUM	21.323	8.124	6.499	0.083	4.722
83	RTL	16.785	8.009	6.385	-0.376	10.374
84	RWE	9.885	-18.753	-20.377	1.099	-34.905
85	SALZGITTER	9.825	-13.891	-15.515	1.190	-31.190
86	SAP	11.142	13.329	11.704	0.759	1.440
87	SARTORIUS	29.552	53.719	52.095	0.918	39.832
88	SGL CARBON	8.281	-13.408	-15.032	0.564	-22.847
89	SIEMENS	7.100	20.822	19.198	0.990	6.035
90	SKY DEUTSCHLAND	19.200	118.825	117.200	1.308	100.043
91	SMA SOLAR	44.533	-1.295	-2.919	1.208	-18.818
92	SOFTWARE	12.015	-3.518	-5.143	0.611	-13.541
93	STADA	19.201	46.190	44.566	1.010	31.149
94	STRATEC	16.033	1.285	-0.339	0.667	-9.450
95	SUEDZUCKER	33.091	2.709	1.084	-0.088	1.465
96	SYMRISE	11.057	29.502	27.878	0.498	20.894
97	TAG IMMOBILIEN	19.444	17.568	15.944	0.417	9.978
98	THYSSENKRUPP	15.333	0.821	-0.803	1.559	-21.111
99	TUI	25.286	55.213	53.589	2.341	23.459
100	UNITED INTERNET	22.971	58.628	57.004	0.765	46.664
101	VOLKSWAGEN	7.560	23.754	22.129	1.500	2.566
102	WACKER CHEMIE	35.239	25.452	23.828	1.510	4.136
103	WINCOR NIXDORF	22.481	40.239	38.615	0.890	26.712
104	WIRECARD	9.131	43.675	42.051	0.342	37.031
105	XING	19.592	58.333	56.709	0.702	47.164
						Promedio.
						13.723

Fuente: Elaboración propia con datos de < <https://de.finance.yahoo.com/>> y de <<http://de.investing.com/>>.

Tabla B.5.- Matriz de covarianzas de las acciones del HDAX.

I.- Matriz de covarianzas, HDAX.		1	2	3	4	5	6	7	8
		A SPRINGER	AAREAL BNK	ADIDAS	ADVA OPT	AIRBUS	AIXTRON	ALLIANZ	...
1	A SPRINGER	282.18	340.63	-12.38	75.14	5.26	119.23	-42.24	...
2	AAREAL BNK	340.63	643.17	64.51	49.53	35.66	238.06	116.97	
3	ADIDAS	-12.38	64.51	57.39	-7.90	4.68	46.26	52.17	
4	ADVA OPT	75.14	49.53	-7.90	132.96	4.86	80.79	6.70	
5	AIRBUS	5.26	35.66	4.68	4.86	8.11	13.57	31.04	
6	AIXTRON	119.23	238.06	46.26	80.79	13.57	178.13	74.38	
7	ALLIANZ	-42.24	116.97	52.17	6.70	31.04	74.38	164.65	
8	AURUBIS	-210.35	-292.30	-6.19	-17.28	3.16	-97.46	36.82	
9	BASF	-26.03	21.16	18.12	54.90	18.15	34.31	83.81	
10	BMW	116.19	167.05	-5.67	61.72	7.15	115.27	20.18	
11	BAYER	-62.81	-13.36	35.22	-38.82	10.88	-18.85	59.54	
12	BB BIOTECH	91.08	143.31	20.43	-7.19	3.77	2.72	-2.59	
13	BECHTLE	318.92	368.18	-3.63	118.66	8.47	120.39	-45.19	
14	BEIERSDORF	-107.83	-167.81	6.09	-6.57	-1.30	-76.80	3.40	
15	BILFINGER	-19.35	10.31	14.16	-8.49	9.08	7.30	41.75	
16	BRENNTAG	1.81	39.49	22.74	-6.50	2.68	4.26	21.58	
17	CANCOM	565.65	568.20	-80.77	184.85	4.28	181.99	-154.27	
18	CARL ZEISS	-147.27	-244.17	7.12	40.63	-6.38	-47.04	0.36	
19	CELESIO	367.12	606.24	68.89	54.30	26.98	184.18	58.21	
20	COMMERZ	70.81	-32.32	-43.77	59.87	-3.61	-24.06	-75.18	
21	COMPU	-238.40	-359.40	15.50	65.10	...	...	...
22	CONTINENTAL	275.73	394.22	32.47	106.72				
23	DAIMLER	369.25	571.23	21.52	101.64				
24	DEUTSCHE	-23.12	...	...	...	
25	DEUTSCHE B	168.21							
26	DEUTSCHE E	-108.23							
27	...	...					

Fuente: Elaboración propia con datos de < <https://de.finance.yahoo.com/>>.

Tabla B.6.- Medición de la varianza del portafolio de mercado con pesos iguales. (Alemania).

II.- Varianza. Pesos iguales.		1	2	3	4	5	6	7	8
		A SPRINGER	AAREAL BNK	ADIDAS	ADVA OPT	AIRBUS	AIXTRON	ALLIANZ	...
1	A SPRINGER	0.0254	0.0282	-0.0010	0.0062	0.0004	0.0099	-0.0035	...
2	AAREAL BNK	0.0282	0.0580	0.0053	0.0041	0.0029	0.0197	0.0097	
3	ADIDAS	-0.0010	0.0053	0.0052	-0.0007	0.0004	0.0038	0.0043	
4	ADVA OPT	0.0062	0.0041	-0.0007	0.0120	0.0004	0.0067	0.0006	
5	AIRBUS	0.0004	0.0029	0.0004	0.0004	0.0007	0.0011	0.0026	
6	AIXTRON	0.0099	0.0197	0.0038	0.0067	0.0011	0.0161	0.0061	
7	ALLIANZ	-0.0035	0.0097	0.0043	0.0006	0.0026	0.0061	0.0148	
8	AURUBIS	-0.0174	-0.0242	-0.0005	-0.0014	0.0003	-0.0081	0.0030	
9	BASF	-0.0022	0.0017	0.0015	0.0045	0.0015	0.0028	0.0069	
10	BMW	0.0096	0.0138	-0.0005	0.0051	0.0006	0.0095	0.0017	
11	BAYER	-0.0052	-0.0011	0.0029	-0.0032	0.0009	-0.0016	0.0049	
12	BB BIOTECH	0.0075	0.0118	0.0017	-0.0006	0.0003	0.0002	-0.0002	
13	BECHTLE	0.0264	0.0304	-0.0003	0.0098	0.0007	0.0099	-0.0037	
14	BEIERSDORF	-0.0089	-0.0139	0.0005	-0.0005	-0.0001	-0.0063	0.0003	
15	BILFINGER	-0.0016	0.0009	0.0012	-0.0007	0.0008	0.0006	0.0035	
16	BRENTAG	0.0001	0.0033	0.0019	-0.0005	0.0002	0.0004	0.0018	
17	CANCOM	0.0467	0.0470	-0.0067	0.0153	0.0004	0.0150	-0.0127	
18	CARL ZEISS	-0.0122	-0.0202	0.0006	0.0034	-0.0005	-0.0039	0.0000	
19	CELESIO	0.0303	0.0501	0.0057	0.0045	0.0022	0.0152	0.0048	
20	COMMERZ	0.0059	-0.0027	-0.0036	0.0049	-0.0003	-0.0020	-0.0062	
21	COMPU	-0.0197	-0.0297	0.0013	0.0054	...	...	...
22	CONTINENTAL	0.0228	0.0326	0.0027	0.0088				
23	DAIMLER	0.0305	0.0472	0.0018	0.0084				
24	DEUTSCHE	-0.0019	...	...	...	
25	DEUTSCHE B	0.0139							
26	DEUTSCHE E	-0.0089							
27	...	...					

Fuente: Elaboración propia con datos de < <https://de.finance.yahoo.com/>>.

Tabla B.7.- Medición de la varianza del portafolio de mercado con pesos diferentes. (Alemania).

III.- Varianza. Pesos desiguales.		1	2	3	4	5	6	7	8
		A SPRINGER	AAREAL BNK	ADIDAS	ADVA OPT	AIRBUS	AIXTRON	ALLIANZ	...
1	A SPRINGER	0.0033	0.0012	-0.0006	0.0000	0.0010	0.0003	-0.0061	...
2	AAREAL BNK	0.0012	0.0008	0.0010	0.0000	0.0022	0.0002	0.0056	
3	ADIDAS	-0.0006	0.0010	0.0132	0.0000	0.0040	0.0006	0.0334	
4	ADVA OPT	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
5	AIRBUS	0.0010	0.0022	0.0040	0.0000	0.0301	0.0007	0.0800	
6	AIXTRON	0.0003	0.0002	0.0006	0.0000	0.0007	0.0001	0.0029	
7	ALLIANZ	-0.0061	0.0056	0.0334	0.0000	0.0800	0.0029	0.3507	
8	AURUBIS	-0.0010	-0.0005	-0.0001	0.0000	0.0003	-0.0001	0.0024	
9	BASF	-0.0045	0.0012	0.0136	0.0004	0.0549	0.0016	0.1922	
10	BMW	0.0011	0.0005	-0.0002	0.0000	0.0012	0.0003	0.0025	
11	BAYER	-0.0130	-0.0009	0.0322	-0.0003	0.0400	-0.0010	0.1659	
12	BB BIOTECH	0.0003	0.0002	0.0003	0.0000	0.0002	0.0000	-0.0001	
13	BECHTLE	0.0008	0.0003	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	-0.0016	
14	BEIERSDORF	-0.0044	-0.0022	0.0011	0.0000	-0.0009	-0.0008	0.0019	
15	BILFINGER	-0.0002	0.0000	0.0006	0.0000	0.0015	0.0000	0.0052	
16	BRENTAG	0.0000	0.0002	0.0017	0.0000	0.0008	0.0000	0.0049	
17	CANCOM	0.0006	0.0002	-0.0004	0.0000	0.0001	0.0001	-0.0023	
18	CARL ZEISS	-0.0007	-0.0004	0.0001	0.0000	-0.0005	-0.0001	0.0000	
19	CELESIO	0.0041	0.0022	0.0034	0.0000	0.0053	0.0005	0.0087	
20	COMMERZ	0.0023	-0.0003	-0.0063	0.0001	-0.0021	-0.0002	-0.0331	
21	COMPU	-0.0005	-0.0003	0.0002	0.0000	...	...	...
22	CONTINENTAL	0.0217	0.0102	0.0112	0.0003				
23	DAIMLER	0.0591	0.0300	0.0152	0.0007				
24	DEUTSCHE	-0.0020	...	...	...	
25	DEUTSCHE B	0.0046							
26	DEUTSCHE E	-0.0005							
27	...	...					

Fuente: Elaboración propia con datos de < <https://de.finance.yahoo.com/>>.

Tabla B.8.- Varianzas de las matrices B.6 y B.7.

Varianza de la tabla B.6.

Varianza. Suma de todos los valores de la matriz II.
20.9969
Desviación estándar o riesgo.
4.5822

Varianza de la tabla B.7.

Varianza. Suma de todos los valores de la matriz III.
20.8318
Desviación estándar o riesgo.
4.5642

Bibliografía.

1. Agarwal, Manish; Singh, Harminder. *“Merger announcements and insider trading activity in India: An empirical investigation.”* Investment Management and Financial Innovations, vol. 3, núm. 3, 2006.
2. Ball, Ray; Brown, Phillip. *“An empirical evaluation of accounting income numbers.”* The Journal of Accounting Research, vol. 6, núm. 2, 1968.
3. Benson, Charlotte; Clay, Edward J. *“Understanding the economic and financial impacts of natural disasters.”* Disaster Risk Management Series No. 4. Editorial The World Bank. Estados Unidos. 2004.
4. Brealey, Richard A; Myers, Stewart C; Allen, Franklin. *“Principles of corporate finance.”* Editorial Mc Graw Hill. Décima edición (global). Estados Unidos. 2011.
5. Bodie, Zvi; Merton, Robert. *“Finanzas.”* Editorial Pearson. Primera edición revisada. México. 2003.
6. De Lara Haro, Alfonso. *“Medición y control de riesgos financieros.”* Editorial Limusa Noriega. Tercera Edición. México. 2004.

7. Deutsches Aktieninstitut. “*Aktionärszahlen des deutschen Aktieninstituts 2013*”. 2014. (Disponible en: <https://www.dai.de/files/dai_usercontent/dokumente/studien/2014-03-05%20DAI%20Aktionaerszahlen%202013.pdf>).
8. Dimson, Elroy; Marsh Paul; Staunton, Mike; Mauboussin, Michael. “*Credit Suisse global investment returns yearbook 2014*.” Editorial Credit Suisse AG Research Institut. Suiza. 2014. (disponible en: <<https://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/?fileID=0E0A3525-EA60-2750-71CE20B5D14A7818>>).
9. Eng, Maximo V; Lees, Francis A; Mauer, Laurence J. “*Global finance*.” Editorial Addison-Wesley. Segunda edición. Estados Unidos. 1998.
10. Eun, Cheol S; Resnick, Bruce. “*International financial management*.” Editorial Mc Graw Hill. Tercera edición (internacional). Estados Unidos. 2004.
11. Fama, Eugene F. “*Efficient capital markets: A review of theory and empirical work*.” The journal of finance, vol. 25, núm. 2, 1970.

12. Feria Domínguez, José Manuel. *“El riesgo de mercado, su medición y control.”* Editorial Delta Publicaciones. España. 2010.
13. Fishkin, Charles A. *“The shape of risk: A new look at risk management.”* Editorial Palgrave Macmillan. Estados Unidos. 2006.
14. Gujarati, Damodar N. *“Econometría.”* Editorial Mc Graw Hill. Tercera edición. México. 2005.
15. Grossman, Sanford. *“On the efficiency of competitive stock markets where traders have diverse information.”* The journal of finance, vol. 31, núm. 2, 1976.
16. <http://www.banxico.org.mx/ayuda/temas-mas-consultados/cetes--certificados-tesoreria.html> (consultado en abril de 2014).
17. <http://www.banxico.org.mx/IndicadoresAsuntosJuridicos/consulta/Instrumentos.action> (consultado en abril 2014).
18. <http://www.bmv.com.mx/> (consultado en septiembre de 2014, sección de empresas emisoras).

19. <http://www.cnnexpansion.com/mi-dinero/2010/05/18/inversion-bolsa-accion-consejo-expansion>. (consultado en septiembre de 2014).
20. <http://de.investing.com/rates-bonds/germany-10-year-bond-yield-historical-data> (consultado en abril 2014).
21. http://www.msci.com/products/indexes/country_and_regional/em/ (consultado en septiembre de 2014).
22. http://www.msci.com/products/indexes/country_and_regional/dm/ (consultado en septiembre de 2014).
23. <http://portafoliodeinformacion.cnbv.gob.mx/cb1/Paginas/inf cuentasemp.aspx> (Consultado en septiembre de 2014, sección de número de cuentas).
24. http://xetra.com/xetra/dispatch/en/kir/navigation/xetra/200_listing (consultado en septiembre de 2014).
25. <https://mx.finanzas.yahoo.com/> (consultado en abril de 2014, sección de precios históricos, para el cálculo de rendimientos y betas de México).
26. <https://de.finance.yahoo.com/> (consultado en abril de 2014, sección de precios históricos, para el cálculo de rendimientos y betas de Alemania).

27. Jorion, Philippe. *“Financial risk manager handbook.”* Editorial Wiley Finance. Sexta edición. Estados Unidos. 2011.
28. Lamont, Owen; Frazzini, Andrea. *“The earnings announcement premium and trading volume.”* NBER Working Paper No. 11526. 2007.
29. Marín, José M; Rubio, Gonzalo. *“Economía financiera.”* Editorial Antoni Bosch. Tercera edición. España. 2001.
30. Markowitz, Harry. *“Portfolio selection.”* The journal of finance, vol. 7, núm. 1, 1952.
31. Mishkin, Frederic S. *“The economics of money, banking and financial markets.”* Editorial Addison Wesley. Sexta edición (revisada). Estados Unidos. 2003.
32. Navarro, Eliseo; Nave, Juan M. *“Fundamentos de matemáticas financieras.”* Editorial Antoni Bosch. Primera edición. España. 2001.
33. Ross, Stephen A; Westerfield, Randolph W; Jaffe, Jeffrey F. *“Finanzas corporativas.”* Editorial Mc Graw Hill. Quinta edición. México. 2003.
34. Samuelson, Paul A; Nordhaus, William D. *“Economía.”* Editorial Mc Graw Hill. Decimoctava edición. México. 2005.

35. Sharpe, William F. "*Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk.*" *The journal of finance*, vol. 19, núm. 1, septiembre de 1964.
36. Soler Ramos, José A; Stalking, Kim; Ayuso Calle, Alfonso; et. al. "Gestión de riesgos financieros: Un enfoque práctico para países latinoamericanos." Editorial del Banco Interamericano de Desarrollo, grupo Santander. Estados Unidos. 1999.
37. Standard & Poor's (1). "*Standard & Poor's: S&P U.S. indices methodology.*" 2014. (disponible en: <<http://www.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-us-indices.pdf>>).
38. Standard & Poor's (2). "*Standard & Poor's: S&P emerging markets indices methodology.*" 2007. (disponible en: <<https://cobweb.business.nd.edu/Portals/0/MendozaIT/Research/Shared%20Documents/Compustat%20Global/Users%20Guide/SP%20Emerging%20Markets%20Indices%20Methodology.pdf>>).
39. Standard & Poor's (3). "*Standard & Poor's: S&P global BMI, S&P/IFCI methodology.*" 2014. (disponible en: <https://us.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-global-bmi-sp-ifci-indices.pdf?force_download=true>).

40. Stiglitz, Joseph E. *“Caída libre.”* Editorial Taurus. España. 2012.
41. Stock, James H; Watson, Mark M. *“Introducción a la econometría.”* Editorial Pearson. Tercera edición. España. 2011.
42. The PRS Group. *“ICRG methodology.”* (Disponible en: <http://www.prsgroup.com/wp-content/uploads/2012/11/icrgmethodology.pdf>).
43. The PRS Group. The international risk guide, vol. 34, núm. 6, junio de 2013.