



## Volatilidad del Peso Mexicano Durante 2007-2017 y su Efecto en el Riesgo-Rendimiento Sector Salud de la Bolsa Mexicana de Valores

José Antonio Morales Castro  
[jmorales@ipn.mx](mailto:jmorales@ipn.mx)  
Instituto Politécnico Nacional

### Resumen

En esta investigación se evalúa el efecto de la volatilidad cambiaria en la relación riesgo-rendimiento de los títulos accionarios de las empresas del sector salud de la Bolsa Mexicana de Valores durante los ciclos de apreciación y depreciación de la moneda mexicana en el periodo 2007-2017. Se usaron como indicadores de la relación riesgo-rendimiento el índice de Sharpe y el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento y mediante un análisis de varianza (ANOVA) se contrastaron los valores medios de los indicadores de la relación riesgo-rendimiento prevalecientes en cada ciclo cambiario. Los resultados muestran que los valores del índice de Sharpe tuvieron cambios estadísticamente significativos al transitar por los diferentes ciclos de apreciación y depreciación del peso mexicano, en cuanto al coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento, aunque tuvo diferentes valores en cada ciclo cambiario, las variaciones no fueron estadísticamente significativas, con lo que se constató que los valores de la relación riesgo-rendimiento se modificaron por la volatilidad prevaleciente en cada ciclo cambiario.

**Palabras Clave:** Riesgo-rendimiento, volatilidad cambiaria, sector salud, Bolsa Mexicana de Valores.

## Volatility of the Mexican Peso during 2007-2017 and its effect on risk-return Sector health of the Mexican Stock Exchange.

### Abstract

This research assesses the effect of exchange rate volatility on the risk-return ratio of equity securities of health sector companies of the Mexican Stock Exchange during the appreciation and depreciation cycles of the Mexican currency for the 2007-2017 period. The Sharpe index and the correlation coefficient of the risk-return ratio were used as indicators of the risk-return ratio and, by means of an analysis of variance (ANOVA), the mean values of the risk-return indicators prevailing in the study were compared each exchange cycle. The results show that the values of the Sharpe index had statistically significant changes when going through the different appreciation cycles and depreciation of the Mexican peso. In terms of the correlation coefficient of the risk-return ratio, although it had different values in each exchange cycle, the variations were not statistically significant, with which it was found that the values of the risk-return ratio were modified by the prevailing volatility in each exchange cycle.

**Keywords:** risk-return, exchange rate volatility, health sector, Mexican Stock Exchange



## Introducción

La volatilidad del peso mexicano influye en los resultados de las empresas ya sea porque produzca mayores utilidades en el caso de las exportadoras o merme los resultados financieros en las compañías importadoras. Estas variaciones en los resultados financieros se reflejan en cambios a los rendimientos esperados que se estimaron previamente en las empresas bajo escenarios en los cuales no se preveía cambios en los precios de las divisas, modificando la relación riesgo-rendimiento de las compañías que cotizan en la bolsa de valores, estableciendo un nivel diferente de prima riesgo. “Durante la crisis financiera, existió mucha incertidumbre en relación con la valuación de acciones en general. Algunos inversionistas estaban dispuestos a mantener sus inversiones en el mercado de valores sólo si la prima de riesgo del mercado era lo suficientemente alta para compensar el riesgo de invertir en éste. Es decir, los precios de todas las acciones del mercado debían descontarse lo suficiente para ofrecer suficiente potencial a la alza para atraer a los inversionistas” (Madura, 2016, p. 285).

El sector salud de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) se encuentran integrado por compañías que ofrecen servicios médicos, de hospitalización y compra-venta de medicinas, y para desarrollar sus actividades estas empresas utilizan equipo que ocasiones provienen del extranjero por lo cual tienen que realizar compras a otros países.

En lo que va del siglo XXI la moneda mexicana ha tenido variaciones en su valor, con periodos de depreciación y de apreciación, del año 2014 al 2016 perdió valor en más del 50%, con relación al precio del dólar Fix, según datos del Banco de México y durante 2017 ha tenido una ligera apreciación. La variación del precio de la moneda mexicana es uno de los factores que afecta los resultados financieros corporativos y consecuentemente la relación riesgo-rendimiento de sus acciones.



## Marco Teórico Empírico

Dentro de los mercados financieros se negocian diferentes instrumentos financieros entre los que se encuentran las acciones y los diversos títulos de deuda como son los certificados de la tesorería, bonos, pagarés, papel comercial entre otros. Cada uno de estos instrumentos tiene diferentes niveles de riesgo-rendimiento, en el caso de los Certificados de la tesorería (Cetes) emitidos por el gobierno de México, significan una inversión casi segura debido a que no hay peligro de incumplimiento por parte del emisor y los beneficios nominales que se acuerdan durante la compra de estos títulos siempre se entregan a los inversores al término del plazo de inversión, por lo cual su rendimiento se conoce desde el momento que se realiza la inversión.

En los títulos accionarios los rendimientos están determinados por las variaciones de precios en los mercados bursátiles y por los dividendos pagados a los dueños de estos títulos. La inversión en acciones implica obtener una prima de rendimiento por el riesgo asumido al invertir en estos títulos, a la cual se le conoce como prima de riesgo del mercado y se obtiene del rendimiento nominal de las acciones menos el rendimiento nominal de los certificados de la tesorería o bonos gubernamentales, también conocido como tasa libre de riesgo (TLR). “Muchos administradores financieros y economistas consideran que los rendimientos históricos a largo plazo son la mejor medida disponible. Otros suponen que los inversionistas no necesitan una prima de riesgo tan grande para persuadirlos de que compren acciones comunes. Por ejemplo las encuestas de directores financieros indican comúnmente que esperan una prima de riesgo de mercado que se sitúa varios puntos porcentuales por abajo del promedio histórico” (Brealey, Myers y Allen 2015, p. 160). En lo que se refiere a la prima de riesgo asociada a las inversiones en mercado de capitales Brealey, Myers y Allen (2015) refieren el estudio realizado por Dimson, Marsh y Stauton acerca de los rendimientos del mercado de 19 países y muestran la prima de riesgo promedio entre 1900 y 2011, donde el promedio más bajo se ubica en 4.7% con Dinamarca y el más alto en 9.9% con Italia.



Según Berk y De Marzo (2008), el riesgo de poseer una acción es que los dividendos más el precio final de la acción sea mayor o menor que lo esperado, lo que hace que el rendimiento esperado sea riesgoso. Para cuantificar el riesgo, generalmente se utiliza la varianza y la desviación estándar de la distribución de probabilidad de ocurrencia de los precios de las acciones

Otra medida del riesgo de las acciones es la denominada beta que mide la sensibilidad de los precios de las acciones en relación a los movimientos del mercado accionario, Brealey, Myers y Allen (2015) y Van Horne, y Wachowicz, (2010).

Varios autores entre ellos Berk y De Marzo (2008) y Madura (2016) resaltan que el riesgo de un título de valores debe evaluarse respecto de las fluctuaciones de otras inversiones en la economía, y que la prima por riesgo será mayor entre más tienda a variar su rendimiento con la economía en su conjunto y el índice de mercado en el que se encuentre listado el título valor.

La teoría del CAPM (Capital Asset Pricing Model por sus siglas en inglés), Markowitz (1952); Sharpe (1964); Mossin (1966) indica que las inversiones en activos financieros deben producir rendimientos en función de su riesgo, es decir, que se obtienen mayores rendimientos cuando el riesgo del activo es más alto, y viceversa, y se justifica porque existe una relación positiva entre el riesgo y la rentabilidad. A partir del modelo media-varianza, se expresa la relación riesgo-rendimiento, y se puede evaluar esta relación mediante el uso del valor promedio de los rendimientos y de la desviación estándar de ellos como su medida de riesgo, a mayor desviación estándar corresponde mayor riesgo, el cual debería recompensarse con una mayor rentabilidad, lo que lleva a exigir un premio por el riesgo asumido. Tanto los modelos CAPM como el APT (Arbitrage Pricing Theory, por sus siglas en inglés), Ross (1976) usan el concepto de premio por riesgo, como consecuencia, de la relación positiva entre riesgo y rentabilidad.



## **Efecto de la fluctuación de las divisas en el riesgo-rendimiento**

Las fluctuaciones en los tipos de cambio impactan en la inflación y el ritmo de producción de la economía del país que experimenta estos cambios. Cuando el precio de la divisa nacional disminuye de valor, los precios más altos de los bienes importados inciden directamente en un aumento de precios de los productos nacionales y con ello la inflación, una depreciación de la divisa local hace que los bienes locales sean más baratos para los extranjeros, y por consecuencia aumenta la demanda proveniente del extranjero y conduce a una producción más alta, Mishkin (2008).

Los inversionistas extranjeros preferirán comprar acciones de empresas mexicanas cuando el precio de la moneda mexicana esté débil y venderlas cuando su precio esté cerca de su punto máximo, la demanda extranjera de cualquier acción de empresas mexicanas puede ser mayor cuando se espera que la moneda mexicana se fortalezca si todo lo demás permanece constante. Los precios de las acciones de las empresas exportadoras podrían verse favorecidas en el caso de la depreciación de la moneda nacional y viceversa. (Madura, 2016, p. 288).

El valor cambiante de la moneda nacional también puede afectar los precios de las acciones al modificar las expectativas de los factores económicos que influyen en el desempeño de la empresa, cuando la moneda nacional está débil se estimula la economía, puede mejorar el valor de una empresa cuyas ventas dependan de la economía de dicho país. Una moneda nacional fuerte podría perjudicar a tal empresa si se suprime el crecimiento económico del país. (Madura, 2016, p. 288). Todos estos cambios influyen para que los inversionistas exijan un rendimiento que refleje la tasa de interés libre de riesgo más una prima de riesgo Madura (2016), Besley, y Brigham, (2016) y Gitman, y Zutter (2016), lo cual modifica la relación riesgo-rendimiento de las acciones.

Durante el periodo 2000-2008 el precio del peso mexicano tuvo altibajos mostrando ciclos de depreciación y de apreciación, fluctuando los precios del dólar Fix, el cual es el utilizado por las empresas del sector salud para pagar los equipos médicos y medicamentos que



compran al extranjero, estos cambios a su vez modifican las utilidades obtenidas y consecuentemente el nivel de rendimiento y riesgo de las acciones.

### **Sector salud**

Según Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG) México (2016), el valor económico del sector salud representa cerca del 6% del valor del Producto Interno Bruto Total, (PIB). Cerca del 40% del gasto en salud es pago de bolsillo, el nivel más alto dentro del grupo de países de la OCDE, en donde el promedio es de 20%. México cuenta con fabricantes de medicamentos y dispositivos médicos, nacionales y empresas globales, que lo posiciona con un gran mercado, tanto para fabricación como para exportación. En materia farmacéutica, por su valor de mercado está entre los primeros 15 del mundo, y es el segundo en América Latina. En exportaciones de dispositivos médicos se encuentra dentro de los primeros diez lugares.

Son seis las empresas del sector salud las que actualmente cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, con segmentos de negocio que comprenden actividades de servicios médicos, de hospitalización y distribución de medicamentos.

### **Estudios Empíricos**

Son escasos los estudios empíricos que abordan los efectos de las crisis cambiarias en la relación riesgo-rendimiento de las empresas del sector salud cotizantes en la BMV.

Según Díaz y Martel (2000), la gran mayoría de análisis empíricos relacionados con los flujos comerciales y el efecto de la volatilidad del tipo de cambio se basa en el modelo de Hooper y Kohlhangen, que plantea que la incertidumbre cambiaria es la única fuente de riesgo de una economía, y las variaciones en el tipo de cambio afectan los flujos de efectivo (ganancias) no cubiertos por las empresas.

Hooper y Kohlhangen (1978) especifican un modelo de riesgo diferencial por parte de la demanda de importación y de la oferta de exportación del mercado de bienes comercializados, analizan el impacto teórico del riesgo cambiario tanto en los precios de equilibrio como en las cantidades. Para varios casos empíricos de 1965–1975 en los



Estados Unidos y el comercio alemán, encontraron que la incertidumbre del tipo de cambio ha tenido un impacto significativo en los precios, pero no un efecto significativo en el volumen del comercio.

Adamo y Silva (2004) examina el impacto de la volatilidad del tipo de cambio en las exportaciones manufactureras de Perú durante 1994 a 2004 los resultados de su estudio muestran una influencia negativa y significativa del tipo de cambio hacia las exportaciones en el largo plazo mientras que en el corto plazo no hay evidencia de influencia negativa. Y resaltan que diversos estudios han demostrado que tal influencia es ambigua y depende de las características de cada país.

Gutiérrez y Ortiz (2013), encuentra que los inversionistas internacionales de los mercados de capitales asumen un alto riesgo cuando toman posiciones financieras, ya sean cortas o largas en los mercados emergentes, sobre todo porque está caracterizado por la volatilidad de la divisa en esos países.

González et. al. (2015) analizan los efectos de la volatilidad de la moneda mexicana durante 2014 para algunas empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, concluyendo que depende si la empresa es exportadora y/o importadora, efectos ya explicados por Mishkin.

Reyes, Moslares y Sotomayor (2012), encontraron que en México los productos que parecen reaccionar de manera más sensible al tipo de cambio nominal en el corto plazo son las exportaciones en los rubros de agricultura y silvicultura y de ganadería, apicultura y pesca con una participación de 2.33 y 0.46 por ciento en las exportaciones totales, respectivamente, señalan que al parecer cada vez que el peso mexicano se deprecia, se estimula la producción y la venta externa de productos agrícolas y del bosque, así como de productos ganaderos, apícolas y pesqueros, y que el grueso del comercio exterior de México está condicionado por su crecimiento económico, mismo que a su vez está estrechamente correlacionado con el PIB de Estados Unidos.

Quintana (2009), debido a que la cantidad de casos de crisis cambiarias que ha vivido Colombia en el periodo 1990-2008 es pequeña, solo han atravesado la crisis de 1994 y de



1999, no se tiene aún evidencia empírica suficiente para obtener estimaciones confiables sobre sus efectos en la economía y corroborar lo que otros autores han encontrado en otros países y que se refleja como una desaceleración del sector real, producto de una caída en los términos de intercambio y la disminución de exportaciones.

Si bien, todos los estudios antes mencionados solo abordan directa o indirectamente los efectos de las crisis cambiarias en las empresas o la economía, pero no existe un estudio que abarque sus efectos en la relación riesgo-rendimiento en el sector salud.

### **Planteamiento del Problema**

Los estudios empíricos revisados sobre la volatilidad cambiaria no señalan los efectos que tienen sobre la relación riesgo-rendimiento de las acciones cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores, por otra parte las empresas del sector salud por la naturaleza del servicio que ofrecen a la sociedad presupone que son relativamente inelásticas a las variaciones de los tipos de cambio, ya que si las personas requieren atención médica y medicamentos los comprarán porque su salud y vida dependen de los servicios y productos de estas empresas aunque incrementen sus precios por la volatilidad cambiaria, debido a estos argumentos y con la finalidad de profundizar en el estudio de los efectos de la volatilidad cambiaria en la relación riesgo-rendimiento se plantea la siguiente pregunta de investigación:

### **Principal**

¿Cómo se comporta la relación riesgo-rendimiento de las acciones durante los ciclos de depreciación y apreciación del peso mexicano en el periodo de 2000-2017 de las empresas del sector salud que cotizan en la BMV?

### **Hipótesis principal**

En los ciclos de depreciación cambiaria se esperaría que en las empresas del sector salud disminuya el margen de rendimiento que excede a la tasa libre de riesgo, el cual se mide con el índice de Sharpe y se contraiga el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento, debido a que se encaren los productos y medicamentos comprados en el extranjero, por eso se plantean las siguientes hipótesis:

**H<sub>0</sub>**: Se esperaría que en las empresas del sector salud que cotizan en la BMV durante el periodo 2007-2017 en los ciclos de depreciación del peso mexicano disminuyan el nivel del índice de Sharpe y el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento, y que aumenten en los ciclos de apreciación.

**H<sub>1</sub>**: Se esperaría que en las empresas del sector salud que cotizan en la BMV durante el periodo 2007-2017 en los ciclos de depreciación del peso mexicano aumenten el nivel del índice de Sharpe y el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento, y que disminuyan en los ciclos de apreciación.

### **Hipótesis Estadísticas**

Para probar las hipótesis de la investigación se examinó la diferencia de medias del índice de Sharpe y del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento y se plantearon las siguientes hipótesis:

**H<sub>0</sub>**: Los valores del índice Sharpe y del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento son iguales para los ciclos de apreciación y depreciación del peso mexicano del sector salud de la BMV:  $\mu_1 = \mu_2$

**H<sub>1</sub>**: Los valores del índice Sharpe y del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento son desiguales para los ciclos de apreciación y depreciación del peso mexicano del sector salud de la BMV:  $\mu_1 \neq \mu_2$

### **Metodología de la Investigación**

Con la información de la base de datos de Economática se obtuvo los precios de cierre trimestrales de cada una de las acciones, y del Banco de México la tasa de Cetes, que fue la que se consideró como tasa libre de riesgo, y se calcularon en hojas electrónicas de Excel los rendimientos trimestrales de los precios de las acciones, la desviación estándar de los rendimientos, el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento y el índice de Sharpe de las cuatro empresas que integran el sector salud de la Bolsa Mexicana de Valores por el periodo del primer trimestre de 2007 (1T2007) al cuarto trimestre de 2017 (4T2017).

Posteriormente se agruparon los valores del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento y del índice de Sharpe en cuatro periodos: (1) apreciación, (2) depreciación, (3) depreciación abrupta y (4) apreciación, con las fechas de inicio y termino como se presenta en la tabla 1, por el periodo de 2007 a 2017.

**Tabla 1. Ciclos cambiarios del peso mexicano versus precio del dólar FIX**

No	Periodo	Precio inicial dólar EUA	Precio final dólar EUA	Volatilidad (desviación estándar)	Comportamiento
1	1T2007 a 2T2008	11.03	10.30	0.1472	Apreciación
2	3T2008 a 3T2014	10.98	13.43	0.7227	Depreciación
3	4T2014 a 4T2016	14.74	20.61	1.9412	Depreciación abrupta
4	1T2017 a 4T2017	20.73	19.66	0.73.74	Apreciación

Fuente: elaboración propia con datos del Banco de México.

Nota: T = Trimestre

### Definición de las variables de estudio

Se determinó la rentabilidad semanal con su desviación estándar de los precios de mercado de las acciones, con las formulas:

$$R_i = \frac{P_i - P_{i-1}}{P_{i-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{j=n} (R_i - \mu)^2}{n}}$$

Donde:

$P_i$  = Precio de cierre de la accion actual  
 Precio de cierre de la acción del periodo anterior  
 $\sigma$  = desviación estandar

$P_{i-1}$  =

La desviación estándar mide la dispersión de cuanto se alejan los valores del rendimiento promedio de las acciones, a mayor valor del coeficiente de desviación estándar se traduce en mayor riesgo.

Y se usaron dos indicadores de asociación de riesgo-rendimiento: (1) coeficiente de correlación, (2) índice de Sharpe, los cuales se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2.** Ratios relación riesgo-rendimiento

Ratio financiero	Fórmula	Interpretación
Coeficiente correlación	$P_{x,y} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$	Mide el grado de relación de dos variables, en esta investigación mide el grado de relación entre el rendimiento y su riesgo cuantificado por la desviación estándar.
Índice de Sharpe	$S = \frac{[R - R_f]}{\sigma}$	Mide la relación que existe entre la rentabilidad y su riesgo medido por la desviación estándar. Expresa la rentabilidad obtenida por cada unidad de riesgo. Mientras mayor sea el índice mejor es la rentabilidad comparada directamente con la cantidad de riesgo.  Mide el excedente del rendimiento por encima de la tasa libre de riesgo por unidad de riesgo, con desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia con base en: Mishkin (2008).

### Muestra de empresas

En total son cinco empresas las que conforman el sector salud que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, las cuales se presentan en la tabla 3.

**Tabla 3. Empresas del sector salud de la Bolsa Mexicana de Valores.**

<b>Clave en la Bolsa Valores</b>	<b>Actividades que desarrollan</b>
BEVIDES	Controladora de empresas comerciales, dedicadas principalmente a la comercialización directa con el último consumidor de productos relacionados con el bienestar y la salud. Comercialización de productos farmacéuticos, de perfumería y cosméticos, higiene personal, artículos fotográficos, variedades, abarrotos, dulcería y cafetería. Presencia en México.
FRAGUA	Controladora de empresas dedicadas principalmente a la compra-venta de medicinas, perfumería, fotografía, hogar, alimentos y regalos. Presencia en México.
LAB	Desarrollo, comercialización y distribución de medicamentos que no requieren receta para su venta, así como productos de belleza y cuidado personal. Presencia en México, EUA y América Latina.
MEDICA*	Desarrollo de complejos integrales de salud que contemplan, consultorios médicos, clínicas de diagnóstico y tratamiento, hospitalización, investigación y docencia. Prestación de servicios médicos, de diagnóstico y de hospitalización. Presencia en México.
SAB	Distribución en México de productos farmacéuticos, salud, belleza y consumo, mercaderías generales y publicaciones. Ofrece servicios requeridos para lograr la comercialización de marcas y productos. Presencia en México, EUA, América Latina y el Caribe.

Fuente: elaboración propia con datos de la Bolsa Mexicana de Valores. \* Esta empresa no se analizó porque no hubo información suficiente.

### Método de análisis

Para probar si hubo diferencia en el valor del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento y en el índice de Sharpe se utilizó un análisis de varianza (ANOVA), que permitió contrastar los valores medios prevalecientes en cada ciclo cambiario a través del estadístico t-Student con un intervalo de confianza del 95% apropiado para estos casos según Hair et. al. (1999), Anderson, Sweeney y Williams (2011), entre los diferentes ciclos cambiarios:

$$t = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{S_R^2 \left[ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right]}} \sim t_{(N-2)} \quad (1)$$

$$S_1^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (2)$$

$$S_2^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \quad (3)$$

Posteriormente se determina el valor de  $F_{k-1, n-k}$  para el nivel de significación prefijado, si:

$\frac{S_T^2}{S_R^2} > F_{k-1, n-k}$  se considera que la diferencia es estadísticamente significativa, si  $\frac{S_T^2}{S_R^2} <$

$F_{k-1, n-k}$ , la diferencia no es estadísticamente significativa (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999).

Donde:

t	=	t de Student
$S_i^2$	=	Varianza del grupo "i"
n	=	Número de observaciones del grupo n
m	=	Número de observaciones del grupo m

## Análisis de los Resultados de la Investigación

En las tablas 4a y 4b presentan los estadísticos descriptivos. Se observa que los valores medios tanto del ratio de Sharpe como del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento cambian para cada ciclo cambiario, es en los ciclos de depreciación abrupta 4T2014-4T2016 y apreciación 1T2017-4T2017, que presentan valores negativos.

Tabla 4a Ratio de Sharpe

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Apreciación 1T2007-2T2008	13	.3064	.15757	.04370	.2112	.4016
Depreciación 3T2008-3T2014	97	.0666	.15706	.01595	.0349	.0982
Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	36	-.1393	.26399	.04400	-.2286	-.0499
Apreciación 1T2017-4T2017	16	-.2419	.41618	.10405	-.4637	-.0202
Total	162	.0096	.26107	.02051	-.0309	.0501

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

Nota: T = Trimestre

Tabla 4b Coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento

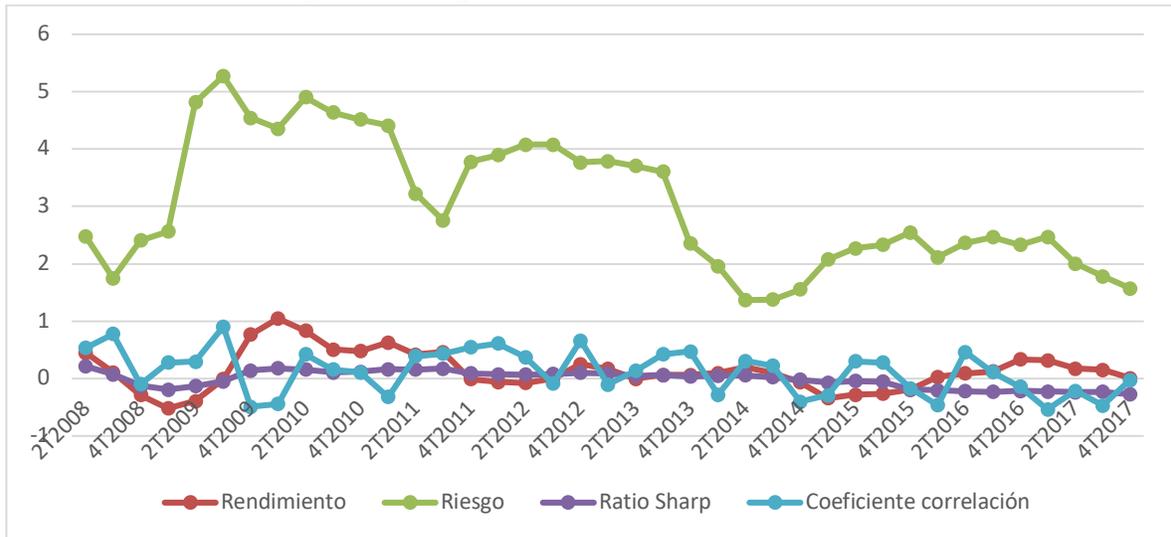
Ciclo cambiario	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Apreciación 1T2007-2T2008	13	.3390	.55811	.15479	.0017	.6763
Depreciación 3T2008-3T2014	97	.2255	.73157	.07428	.0781	.3729
Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	36	-.0356	.88505	.14751	-.3350	.2639
Apreciación 1T2017-4T2017	16	-.3118	.86358	.21590	-.7720	.1484
Total	162	.1235	.78525	.06170	.0017	.2454

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

Nota: T = Trimestre

En la gráfica 1 se muestra el comportamiento del rendimiento, la desviación estándar del rendimiento (riesgo), el índice de Sharpe y el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento de las cuatro acciones analizadas del sector salud, en el periodo que comprende de 2008-2013 los valores de riesgo y rendimiento alcanza los niveles más altos, posteriormente el riesgo disminuye y los valores de los rendimientos en algunos trimestres de 2014 y 2015 son negativos y por consecuencia el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento muestra signo negativo.

Grafica 1. Perfil de riesgo de las empresas del sector salud de la BMV.



Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

En las tablas 5a y 5b se presentan el estadístico de Levene tanto para ratio de Sharpe como del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento respectivamente con un valor de 0.00, y por ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis de igualdad de varianzas y se concluye que las poblaciones definidas por los cuatro periodos de ciclos cambiarios son desiguales.

Tabla 5a. Prueba de homogeneidad de varianzas ratio Sharpe

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
11.59	3	158	.000

Fuente: Elaboración propia con resultados de la investigación

Tabla 5b. Prueba de homogeneidad de varianzas coeficiente de correlación riesgo-rendimiento

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5.443	3	158	.001

Fuente: Elaboración propia con resultados de la investigación

En las tablas 6a y 6b se presenta el nivel de significancia del estadístico F tanto para ratio de Sharpe y del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento respectivamente, en ambos casos con valor de 0.00 y por ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias para ambos indicadores.

Tabla 6a. Prueba de la significancia de la ANOVA ratio Sharpe.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3.27	3	1.090	22.356	0.00
Intra-grupos	7.703	158	0.49		
Total	10.973	161			

Fuente: Elaboración propia con resultados de la investigación.

Tabla 6b. Prueba de la significancia de la ANOVA coeficiente de correlación riesgo-rendimiento

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5.556	3	1.852	3.122	.028
Intra-grupos	93.720	158	0.593		
Total	99.275	161			

Fuente: Elaboración propia con resultados de la investigación.

Para conocer si los valores medios del ratio de Sharpe y del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento difieren entre los diferentes ciclos cambiarios, y debido a que las varianzas de las poblaciones son desiguales se realizó una prueba de contraste de Games-Howell apropiado para estas situaciones, en las tablas 7a y 7b se presentan las 12 posibles combinaciones entre los cuatro ciclos cambiarios analizados.

En la tabla 7a se observa que en los valores del ratio de Sharpe prevalecientes para cada ciclo cambiario tienen diferencias estadísticamente significativas, por lo cual se rechaza la  $H_0$  hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa  $H_1$  debido a que el exceso de rendimiento sobre la tasa libre de riesgo cambia para cada ciclo, presentando valores negativos en los ciclos de depreciación abrupta 4T2014-4T2016 y apreciación 1T2017-4T2017. Para este último ciclo cambiario podría interpretarse que los rendimientos

producidos por las acciones de las empresas de este sector son inferiores a la tasa libre de riesgo, medida por el Cete.

Tabla 7a. Comparaciones entre los diferentes ciclos cambiarios

Variable dependiente: ratio de Sharpe

(I) Ciclo Cambiario Games Howell	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Apreciación 1T2007-2T2008	Depreciación 3T2008-3T2014	.23981*	.04652	.001	.1061	.3735
	Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	.44563*	.06201	.000	.2786	.6127
	Apreciación 1T2017-4T2017	.54832*	.11285	.001	.2324	.8642
Depreciación 3T2008-3T2014	Apreciación 1T2007-2T2008	-.23981*	.04652	.001	-.3735	-.1061
	Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	-.20583*	.04680	.000	-.0809	-.3307
	Apreciación 1T2017-4T2017	.30851*	.10526	.044	.0068	.6103
Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	Apreciación 1T2007-2T2008	-.44563*	.06201	.000	-.6127	-.2786
	Depreciación 3T2008-3T2014	-.20583*	.04680	.000	-.3307	-.0809
	Apreciación 1T2017-4T2017	0.1026875	.11297	.800	-.2127	.4181
Apreciación 1T2017-4T2017	Apreciación 1T2007-2T2008	-.54832*	.11285	.001	-.8642	-.2324
	Depreciación 3T2008-3T2014	-.30851*	.10526	.044	-.6103	-.0068
	Depreciación abrupta 4T2014-1T2016	-0.1026875	.11297	.800	-.4181	.2127

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

Nota: T = Trimestre

En la tabla 7b se observa que en los valores del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento prevalecientes para cada ciclo cambiario no tienen diferencias estadísticamente significativas, lo cual se corrobora con la interpretación de la columna “sig” en donde se observa que todos los valores son superiores a 0.05, por lo cual se acepta la  $H_0$  hipótesis nula, y se rechaza la hipótesis alternativa  $H_1$ , debido a que a pesar de que los valores y signo del coeficiente de correlación de la relación riesgo rendimiento son diferentes para cada ciclo cambiario, véase tabla 4b, los cambios no son estadísticamente significativos.

Este sector de empresas refleja que los rendimientos obtenidos por los cambios de precios de sus acciones en el mercado de valores en los ciclos de depreciación abrupta 4T2014-4T2016 y apreciación 1T2017-4T2017, fueron insuficientes, ubicándose por debajo de la tasa libre de riesgos medida por el Certificado de la tesorería de la Federación.

Tabla 7b. Comparaciones entre los diferentes ciclos cambiarios

Variable dependiente: coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento

(I) Ciclo Cambiario Games Howell	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Apreciación 1T2007-2T2008	Depreciación 3T2008-3T2014	.11351	.17169	.910	-.3716	.5986
	Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	.37456	.21382	.314	-.2029	.9520
	Apreciación 1T2017-4T2017	.65081	.26565	.093	-.0782	1.3799
Depreciación 3T2008-3T2014	Apreciación 1T2007-2T2008	-.11351	.17169	.910	-.5986	.3716
	Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	.26105	.16516	.398	-.1768	.6989
	Apreciación 1T2017-4T2017	.53731	.22832	.121	-.1056	1.1802
Depreciación abrupta 4T2014-4T2016	Apreciación 1T2007-2T2008	-.37456	.21382	.314	-.9520	.2029
	Depreciación 3T2008-3T2014	-.26105	.16516	.398	-.6989	.1768
	Apreciación 1T2017-4T2017	.27626	.26148	.718	-.4354	.9879
Apreciación 1T2017-4T2017	Apreciación 1T2007-2T2008	-.65081	.26565	.093	-1.3799	.0782
	Depreciación 3T2008-3T2014	-.53731	.22832	.121	-1.1802	.1056
	Depreciación abrupta 4T2014-1T2016	-.27626	.26148	.718	-.9879	.4354

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

Nota: T = Trimestre

## Conclusiones



La relación riesgo-rendimiento de las empresas medida por el precio de las acciones listadas en las bolsas de valores es sensible a varios factores, entre ellos la volatilidad de la moneda, por su efecto en los resultados financieros corporativos. A través de hipótesis estadísticas se probó los cambios en el valor del índice de Sharpe y del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento prevalecientes en los ciclos de apreciación y depreciación de la moneda mexicana por el periodo 2007-2017, en las empresas del sector salud que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. En el análisis gráfico se encontró que durante el periodo 2008-2013 los valores de riesgo y rendimiento alcanza los niveles más altos, durante 2011 y 2015 el nivel del riesgo disminuye y los rendimientos se vuelven negativos y en consecuencia el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento muestra signo negativo, contraviniendo en esos periodos los postulados de la teoría que señala que a mayor riesgo corresponde mayor rendimiento.

Con los resultados de las diferencias de medias estadísticas del índice de Sharpe se rechazó la hipótesis nula  $H_1$ , debido a que los valores si tuvieron cambios estadísticamente significativos durante los ciclos cambiarios analizados. Por el contrario para el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento se aceptó la hipótesis nula  $H_0$ , y se rechazó la hipótesis alternativa  $H_1$ , debido a que los cambios en el valor del coeficiente de correlación de la relación no fueron estadísticamente significativos durante los ciclos cambiarios 2007-2017.

Estos resultados sugieren que los inversionistas de compra de acciones asumen que las empresas del sector salud resentirán la crisis de depreciación abrupta 4to. Trimestre 2014-4to. Trimestre 2016 y que aún para el periodo de apreciación 1er. Trimestre 2017-4to. Trimestre 2017 no se recuperan, y aunque los servicios y productos de estas empresas aparentemente son inelásticos durante las crisis económicas, los resultados obtenidos en esta investigación prueban que si modifica la relación riesgo-rendimiento según los valores y volatilidad cambiaria prevalecientes en el ambiente en que desarrollan sus operaciones.

Los resultados de esta investigación concuerdan con Díaz y Martel (2000), quienes plantean que las variaciones en el tipo de cambio afectan las ganancias de las empresas, en esta investigación se observa que la depreciación abrupta del 4to. Trimestre 2014-4to.



Trimestre 2016, influyó en los precios bursátiles de las acciones del sector salud, corroborando el efecto de la volatilidad cambiaria en la relación riesgo-rendimiento. Aunque es importante tener en cuenta que Adamo y Silva (2004) resaltan que diversos estudios han demostrado que tal influencia es ambigua y depende de las características de cada país.

Es necesario estudiar cómo la volatilidad del tipo del peso mexicano influye en los demás sectores de empresas, debido a que a que cada sector tiene diferente comportamiento en sus precios de acciones y consecuentemente su relación riesgo-rendimiento.

## **Referencias Bibliográficas**



- Adamo A. y Silva M. (2004) Efecto de la volatilidad del tipo de cambio sobre el nivel de exportaciones Manufactureras en el Perú 1994-2004, *Documento de trabajo del Seminario de investigación económica*. Consultado en: <https://www.zonaeconomica.com/files/peru-tdc.pdf>
- Anderson D., Sweeney D. y Williams T. (2008), *Estadística para administración y economía*, México: CENGAGE Learning, pp. 1056.
- Berk J. y De Marzo P. (2008). *Finanzas corporativas*, México: Pearson, pp. 968.
- Besley, S. y Brigham, E. F. (2016). *Fundamentos de administración financiera*, México: CENGAGE Learning.
- Brealey R., Myers, S. y Allen F. (2015), *Principios de finanzas corporativas*, México: McGrawHill, pp. 926.
- Díaz Tinoco J. y Martel Hernández A. (Julio 2000) Volatilidad del tipo de Cambio y Comercio entre México y Estados Unidos, *Comercio Exterior*, pp.596-602, consultado en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/46/8/RCE.pdf>.
- Gitman, L. & Zutter, C. (2016). *Principios de Administración financiera*, México: Pearson Educación.
- González J. et. Al. (2015). Efectos del tipo de cambio en el resultado de empresas mexicanas, en *VINCULATEGICA EFAN*, Año 1, Núm. 1., pp. 1372-1391.
- Gutiérrez R. y Ortiz E. (2013), El efecto de la volatilidad del peso mexicano en los rendimientos y riesgos de la Bolsa Mexicana de Valores, en *Contaduría y Administración*, 58 (3), julio-septiembre, 89-119.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black W. (1999). *Análisis multivariante*, Pearson Prentice Hall, España, 799.
- Hooper, P., y Kohlhagen, S. (1978). The effect of exchange rate uncertainty on the prices and volume of international trade. *Journal of International Economics*, 8 (4). DOI: 10.1016/0022-1996(87)90001-8
- KPMG en México. (2016). *Sector Salud: desafíos, innovación y potencial*, México: KPMG, pp. 12.
- Madura J. (2016), *Mercados e instituciones financieras*, México: CENGAGUE Learning, pp. 749.



Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 7, 1, pp. 77-91. Recuperado de: [http://www.math.ust.hk/~maykwork/courses/ma362/07F/markowitz\\_JF.pdf](http://www.math.ust.hk/~maykwork/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf).

Mishkin F. (2008). *Moneda, banca y mercados financieros*, México: Pearson Addison Wesley, pp. 660.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34, 4, pp. 768-783.

Quintana M.A., (2009), Crisis cambiarias 1990-2008: Factores externos que hacen vulnerable la economía colombiana, *Monografía*, Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico (EAFIT). Consultado en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/509/MariaVictoria\\_QuintanaHerrera\\_2009.pdf?sequence=1](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/509/MariaVictoria_QuintanaHerrera_2009.pdf?sequence=1)

Reyes G. Moslares C. y Sotomayor J. (2012), Efectos de la volatilidad cambiaria en la balanza comercial: 2002-2010, en *Revista de Comercio Exterior*, Vol.62, Núm. noviembre-diciembre, pp. 16-26.

Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13, 3, 341-360.

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19, 3, pp. 425-442.

Van Horne, C., y Wachowicz, Jr., John, M. (2010). *Fundamentos de Administración financiera*, México: Pearson Educación.

### Fuentes web

[www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Páginas web de las 9 empresas que fueron analizadas en este estudio empírico.

### Fuentes especializadas

ECONOMATICA