

## Relación riesgo-rendimiento en las acciones del sector industrial de la BMV en los actuales cambios geopolíticos

### *Risk-return relationship in the shares of the industrial sector of the BMV in the current geopolitical changes*

José Antonio Morales Castro<sup>1</sup> y Martín Abreu Beristain<sup>2</sup>

#### Resumen

Durante el 2017 Estados Unidos (EUA) modificó su interacción con el mundo, siendo relevante evaluar la participación del sector industrial de México-EUA-Canadá. En este contexto el presente artículo se basa en una investigación llevada adelante por los autores en la cual se analizaron 14.300 correlaciones semanales de riesgo-rendimiento, a fin de determinar su relación con los precios de las acciones del sector industrial de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV). Los resultados de dicho análisis estadístico de varianza (ANOVA) demostraron que solo en algunos meses de 2017 se modificó la relación riesgo-rendimiento y que cada subsector del sector industrial mantuvo diferentes valores. Asimismo, si bien la teoría financiera asume una correlación positiva en la relación riesgo-rendimiento se ha detectado que existen compañías con correlación negativa.

**Palabra clave:** riesgo-rendimiento; industria; Bolsa Mexicana de Valores

#### Abstract

Given that during the year 2017 the United States (USA) modified its interaction with the world, it is considered relevant and relevant to the participation of the industrial sector of Mexico-US-Canada. This article is based on an investigation carried out by the authors in which 14,300 weekly risk-return correlations will be analyzed, in order to determine their relationship with the prices of the industrial sector shares of the Mexican Stock Exchange. The results of said statistical analysis of variance (ANOVA) showed that only in some months of 2017 the risk-performance ratio was modified and that each sub-sector of the industrial sector with different values. Likewise, if the financial theory assumes a positive relationship in the risk-return relationship, it has been detected that there are relationships with negative correlation.

**Key words:** risk-return; industry; Mexican Stock Exchange

**Recibido:** 21 septiembre 2018. **Aceptado:** 01 de noviembre 2018

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México. Docente investigador en la Escuela Superior de Comercio y Administración Tepepan del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. Email: [jmorales@ipn.mx](mailto:jmorales@ipn.mx).

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Ciudad de México, México. Email: [martinabreuber@yahoo.com.mx](mailto:martinabreuber@yahoo.com.mx).

## INTRODUCCIÓN

Según la teoría del *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), Markowitz (1952), Sharpe (1964) y Mossin (1966) señalan que cuando se realizan inversiones en activos financieros, se obtienen rendimientos en función del riesgo, es decir que se obtienen mayores rendimientos cuando el riesgo del activo es mayor, y viceversa, es por ello que existe una relación positiva entre riesgo y rentabilidad. A partir del modelo media-varianza, se expresa que esta relación se puede evaluar mediante el uso del valor promedio de los rendimientos y de la desviación estándar de ellos como su medida de riesgo. Lo que significa que una mayor desviación estándar se traduce en un mayor riesgo, y debería corresponder una mayor rentabilidad, lo que lleva a que exista un premio por el riesgo. Tanto los modelos CAPM como el *Arbitrage Pricing Theory* (APT) según Ross (1976) utilizan el concepto de premio por riesgo, es decir, de relación positiva entre riesgo y rentabilidad.

El estudio de la relación riesgo-rendimiento se justifica por el hecho de que las variables denominadas riesgo y rendimiento son aspectos que frecuentemente se utilizan para analizar los problemas en la toma de decisiones de inversión. En el caso de los mercados financieros, dichas variables se consideran al momento de decidir cuáles son los títulos accionarios más convenientes para invertir. Por otra parte, en el ámbito corporativo se analiza cuál es la relación riesgo-rendimiento empresarial a fin de evaluar las decisiones de inversión de capital y su efecto en el riesgo. Asimismo, en el caso de los propietarios y administradores es fundamental el perfil de riesgo empresarial y su efecto en la toma de decisiones.

“Tradicionalmente, en todos los ámbitos de la economía o de la teoría de la organización, se ha venido aceptando la existencia de una relación positiva entre ambas magnitudes” (Melgarejo y Vera, 2010, p. 98). Sin embargo, en 1980, Bowman detectó una relación negativa entre rentabilidad y riesgo, lo que dio origen a una paradoja entre la formulación teórica y la empírica (Parada, 1992, p. 10). La paradoja de Bowman cuestionó que las empresas más rentables fueran, asimismo, las más arriesgadas,

dado que los resultados empíricos mostraban que estas empresas más rentables presentaban menores niveles de riesgo, al tiempo que las más arriesgadas obtenían resultados negativos. A raíz de ello, se ha detectado evidencia empírica en algunas investigaciones que no concuerdan con dicha relación positiva en el binomio rendimiento-riesgo y otras tantas que confirman la relación positiva del rendimiento-riesgo. Por lo tanto, resulta relevante estudiar en detalle la relación existente entre la rentabilidad-riesgo de las empresas, la cual varía dependiendo del sector industrial de las empresas que se estudian.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DISCUSIÓN

### Estudios empíricos de la relación riesgo-rendimiento

Bowman (1980) detectó, en un estudio realizado a un grupo de empresas durante el periodo 1972–1976, que el rendimiento y el riesgo están correlacionados negativamente. Descubrió que la mayoría de las empresas con ganancias promedio elevadas tienden a tener menos riesgos, es decir, su varianza es menor. En dicho estudio, para evaluar la rentabilidad utilizó el *Return on Equity* (ROE) y para el riesgo de la varianza el rendimiento del capital (ROE) y no el *Return on assets* (ROA). Encontró una asociación negativa entre rentabilidad-riesgo en el 65,8% de un total de 1.572 empresas, y sólo en 24% asociación positiva; con lo cual se establece que hay una paradoja en la relación riesgo-rendimiento que debiera ser positiva. Dicha paradoja ha sido rebatida por varios investigadores, entre ellos Wiseman y Bromiley en 1991.

Wiseman y Bromiley (1991) detectaron que en algunas empresas en decadencia existe una correlación negativa en el rendimiento-riesgo. En una industria en declive, las empresas sufren caídas en sus ventas, bajos rendimientos y alta variación en los rendimientos. Por ello, tienen mayor varianza el ROE que el ROA. Sus resultados son mixtos y, en parte, apoyan la paradoja de Bowman. Los resultados aquí presentados demuestran que las asociaciones riesgo-rendimiento no pueden explicarse como

resultado de las tendencias en las series de tiempo de los rendimientos. La eliminación de la tendencia de medida de riesgo parece tener un impacto mínimo sobre la asociación entre riesgo-rendimiento.

Melgarejo y Vera (2010) estudiaron cómo la estructura de propiedad del capital influye en la relación rentabilidad-riesgo en las empresas españolas para una muestra de 1.556 entidades. Los resultados demuestran que (1) en la mayoría de los casos contrastados existe una relación positiva; (2) no se evidencia que la estructura de la propiedad de capital afecte su relación rentabilidad-riesgo.

Bruscatto, Accioly y Caio (2012) analizaron la validez de la relación de riesgo-rendimiento prevista por el *Capital asset pricing model* (CAPM) en el mercado de acciones brasileño en el periodo 2004-2007, y encontraron una relación negativa o nula entre riesgo sistemático y rendimiento. Si bien en algunos años sí había relación positiva, esta no persiste a lo largo de todos los años, por lo tanto, no hay evidencia suficiente de que la valoración de los activos siga la noción general del modelo.

### **De la globalización de las economías y los cambios geopolíticos**

Según Mesa (2015), la globalización de las economías, como un nuevo paradigma de la época contemporánea, nos ha llevado a focos de tensión, cambio geopolítico y agenda global. Desde una perspectiva multidisciplinar, las bases de las actuales tendencias en el sistema internacional, sus conflictos, la iniciativa de paz y la posibilidad de desarrollo global y sus consecuencias, son el desarrollo del proceso de financiamiento por el cual las finanzas se han vuelto cada vez más autónomas respecto a la economía real y al control político, imponiendo un régimen de acumulación insostenible y sujeto a crisis recurrentes.

Por ejemplo, analizando la última crisis financiera de la Unión Europea, esta ha dado lugar a restricciones salariales, laborales y sociales, recortando la autonomía de los estados periféricos y revelando las debilidades del entramado comunitario. Sin embargo, la crisis no

ha servido para reformar el sistema financiero, sino que, muy por el contrario, ha sido reinterpretada como una crisis del sector público que incidió en soluciones de austeridad (Mesa, 2015, p. 253).

En relación con América Latina, las vicisitudes no son tan diferentes, según Cairo (2014) los prejuicios populares respecto a las disputas de fronteras en América Latina son muy numerosos y evolucionan fácilmente hacia la guerra. Los mitos sobre la conflictividad latinoamericana se propagaron, en buena medida, durante la década de 1970 y los primeros años de 1980. En aquel periodo, las dictaduras militares, que aplicaban las “doctrinas de seguridad nacional”, atizaron algunas disputas territoriales hasta llegar a la guerra o a situaciones prebélicas: Argentina y Chile a fines de 1978; Chile, Perú y Bolivia entre 1977 y 1979; Guatemala y el Reino Unido, en Belice en 1972 y, a modo de colofón, la aventura bélica de la Junta Militar Argentina en el Atlántico Sur en 1982.

En base a los sucesos analizados anteriormente, es un hecho que los diversos bienes y servicios, como también los sistemas de producción, sufran grandes transformaciones, en donde el argumento energético constituye un factor de seguridad nacional y es uno de los principales detonantes en el mundo. Dicha seguridad está definida en función de dos factores predeterminantes según García-Verdugo (2015): un sistema de corredores para el abastecimiento energético y unos indicadores asociados que reflejan sus necesidades de recursos energéticos. En este contexto, los corredores energéticos están compuestos de todos los países implicados en la extracción, procesamiento, manipulación y transporte desde el punto de origen de cada fuente de energía hasta la frontera del país importador. En el caso específico de México-EE.UU., ambos factores son demasiado estrechos, factor adicional ante la relación actual geopolítica de México con el presidente norteamericano Donald Trump.

Por su posición geográfica, México tiene una situación comprometida dentro del territorio nacional y con Estados Unidos: el

tránsito de drogas y migrantes desde su frontera sur oriundos del Triángulo Norte de Centroamérica conformado por Guatemala, El Salvador y Honduras. Según Villafuerte (2018), en estos países la pobreza es abrumadora y se presentan serias dificultades para financiar proyectos. Además, se han militarizado las fronteras y, aunque de manera profunda desde el 2014 hasta nuestros días, diversos organismos internacionales han tratado de mitigar esta situación, el presidente Trump tiene como propuesta hacer de esta zona un símil del Plan Colombia, el cual tiene un sello de Asesores y Efectivos Militares de Estados Unidos, con efectos que pueden alcanzar cierto territorio Mexicano.

Tal como lo comenta Cordera (2017), no es ajeno el hecho de que México registra un alto nivel de incumplimiento de sus compromisos internacionales en materia de derechos humanos, a todo lo largo de su definición, pero en especial respecto a los derechos económicos y sociales. También el país sufre un alto grado de desprotección de sus habitantes, tanto en materia de seguridad personal y pública como en materia social. Efecto que se refleja en las corporaciones que incrementan los gastos de protección hacia las personas y los activos necesarios para el desarrollo de sus operaciones y, por ende, de los resultados financieros corporativos.

### **Primer año de gobierno de Trump**

El 20 de enero de 2017 Trump asumió el cargo como presidente de los Estados Unidos de América y, a partir de ahí, ha mantenido una comunicación constante con las redes sociales de sus pensamientos que en mucho muestran una visión conflictiva hacia tres factores contra México: el control migratorio, de drogas y de seguridad en sus fronteras. Desde sus inicios, profundizó dos elementos de presión fundamentales: un muro fronterizo impenetrable de 17 metros de altura en toda la frontera sur de Estados Unidos que busca incluso que México pague y, como palanca de presión, una renegociación en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Los comentarios del presidente Trump en

distintos medios de comunicación, han incrementado la volatilidad de la BMV, es decir del Mercado Mexicano, y encontró su primer *culmen* máximo en marzo de 2017 cuando se intensificó la promesa del muro, más la promesa de que quienes lo pagaría serían los mexicanos.

Si bien de abril a julio 2017 la volatilidad del mercado mexicano se estabilizó, durante el segundo semestre de 2017 volvió a incrementarse hasta alcanzar niveles incluso más elevados en agosto, septiembre y octubre debido a las presiones y amenazas recibidas en redes sociales en paralelo a las primeras cuatro rondas de negociaciones del TLCAN entre los equipos de los tres países participantes. A continuación, se presenta un resumen al respecto:

Ronda 1. Sede: Washington, Estados Unidos, del 16 al 20 de agosto, se mantuvo en torno a que México y Canadá no mantenían el mismo salario competitivo a sus trabajadores después de 23 años de tratado. El compromiso fue dar propuestas alternativas.

Ronda 2. Sede: Ciudad de México, México, del 1 al 5 de septiembre, se continuó insistiendo en que el TLCAN lastimó a los trabajadores de EUA.

Ronda 3. Sede: Ottawa, Canadá, del 23 al 27 de septiembre, se acordó modernizar a las pequeñas y medianas empresas (PyMEs); hubo ciertos avances en facilidad comercial aduanas y telecomunicaciones, sin dejar de insistir por parte de EUA en la eliminación del déficit comercial.

Ronda 4. Sede: Washington, Estados Unidos, del 11 al 17 de octubre, EUA exige la obligatoriedad de una renegociación cada cinco años y quedar a cargo de la mayor parte de la manufactura de autos en donde se iban a conceder facilidades para importación de algunos productos de Canadá y México.

Ya en la quinta ronda en la Ciudad de México (México) del 17 al 21 de noviembre se llegaron a algunas propuestas. Sin embargo, EUA comentó que no se veían avances y las propuestas existentes se analizarían para el 2018.

En referencia a la correlación del incremento de la volatilidad en los mercados financieros versus la intensa campaña en los medios por parte del presidente Trump colmadas de presiones en paralelo a eventos determinados, afectó la volatilidad en el mercado mexicano.

Como resultado de lo anterior, es que, aunque en los albores de la mitad de su cuatrienio gubernamental y con la posibilidad de un segundo mandato, la injerencia de Trump como presidente de los Estados Unidos no deja de ser un factor predeterminante en el comportamiento de los mercados financieros.

**Tabla 1.** Resumen eventos relevantes en la volatilidad del Mercado Mexicano como consecuencia del efecto Trump.

Periodo	Evento
Marzo del 2017	Amenazas exacerbadas de muro fronterizo con México
16 al 20 de agosto del 2017	Ronda 1 del TLCAN
1 al 5 de septiembre del 2017	Ronda 2 del TLCAN
23 al 27 de septiembre del 2017	Ronda 3 del TLCAN
11 al 17 de octubre del 2017	Ronda 4 del TLCAN

**Fuente:** elaboración propia con base en el análisis de eventos relevantes en la volatilidad del Mercado Mexicano.

### Planteamiento del problema

Tradicionalmente, en el ámbito de la economía junto con la teoría de la organización y la teoría CAPM y APT, se establece que existe una relación positiva entre el rendimiento y el riesgo, por lo que los inversores y administradores asumen que los activos con mayor nivel de riesgo deben retribuir un mayor rendimiento. Sin embargo, algunos estudios empíricos, entre ellos Bowman (1980), Bowman (1984), Wiseman y Bromley (1991), han evidenciado una relación negativa entre riesgo y rendimiento para algunas empresas en determinados periodos de tiempo utilizando diferentes indicadores de rentabilidad. Esto se contrapone a los postulados establecidos por la teoría del CAPM y APT.

En enero de 2017, Trump asume la presidencia de Estados Unidos y modifica la relación comercial de varios países, instaura un nuevo orden geopolítico, e inicia una renegociación del TLC de América del Norte al que pertenece México.

El sector industrial está en discusión, lo que hace suponer que las empresas de este sector modificarán sus niveles de operación, aunado a la incertidumbre financiera, aumentando la volatilidad misma del precio de las acciones, y en el marco de contradicción de los postulados de la relación riesgo-rendimiento, llevarán a plantear las siguientes preguntas de investigación:

**Principal:** ¿Cuál es la relación riesgo-rendimiento que existe de manera general en las acciones de las empresas del sector industrial que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores durante los cambios geopolíticos de 2017?

**Secundaria:** ¿Cuál es la relación riesgo-rendimiento de las acciones entre los subsectores del sector industrial de la Bolsa Mexicana de Valores?

### Hipótesis principal

$H_{01}$ : Los valores del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento son iguales.

les para los meses del 2017 versus el periodo 2007-2016 en las empresas del sector industrial de la BMV:

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \dots = \mu_{13} \quad (1)$$

H<sub>11</sub>: Los valores del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento son :

$\mu_1 = 2007-2016, \mu_2 = \text{enero } 2017, \mu_3 = \text{febrero } 2017,$   
 $\mu_4 = \text{marzo } 2017, \mu_5 = \text{abril } 2017, \mu_6 = \text{mayo } 2017,$   
 $\mu_7 = \text{junio } 2017, \mu_8 = \text{julio } 2017, \mu_9 = \text{agosto } 2017,$   
 $\mu_{10} = \text{septiembre } 2017, \mu_{11} = \text{octubre } 2017,$   
 $\mu_{12} = \text{noviembre } 2017, \mu_{13} = \text{diciembre } 2017.$

**Hipótesis secundaria**

H<sub>02</sub>: Los valores del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento son iguales para todos los subsectores del sector industrial de la BMV:

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \quad (2)$$

H<sub>12</sub>: Los valores del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento son diferentes para todos los subsectores del sector industrial de la BMV:

$$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \quad (3)$$

Considerando la clasificación de subsectores:

$\mu_1 = \text{bienes de equipo},$   
 $\mu_2 = \text{construcción},$   
 $\mu_3 = \text{suministros y servicios comerciales},$   
 $\mu_4 = \text{transporte}.$

**METODOLOGÍA**

**Muestra**

De las 30 compañías que integran el sector industrial de la BMV, sólo 25 tienen información de los precios de cierre de sus títulos accionarios ininterrumpidamente por el periodo de la primera semana de 2007 hasta la semana 52 de 2017. Dicha información se obtuvo de la base de datos de Economática y de la BMV,

**Tabla 2.** Empresas del sector industrial de la Bolsa Mexicana de Valores.

Sector industrial								
1	ACELSA	SSC	11	GCARSO	BE	21	KUO	BE
2*	AEROMEX	T	12	GISSA	BE	22	OHELMEX	C
3*	AGUA	BE	13	GEO	C	23	OMA	T
4	ALFA	BE	14	GMD	C	24	PASA	SSC
5	ARA	C	15	GSANBOR	BE	25	PINFRA	C
6*	ARISTOS	C	16	HOGAR	C	26	SARE	C
7	ASUR	T	17	HOMEX	C	27	TMM	T
8	CERAMIC	BE	18	ICA	C	28	URBI	C
9	DINE	C	19	IDEAL	C	29	VESTA	C
10	GAP	T	20*	INCARSO	C	30	VOLAR	T

Fuente: Bolsa Mexicana de Valores.

**Notas:** BE: Bienes Equipo; C: Construcción; SSC: Suministros y Servicios Comerciales; T: Transporte.  
 \* Estas empresas no se incluyeron en el análisis por información incompleta.

en total se analizaron 572 semanas de precios de cierre para las 25 empresas que equivale a 14.300 relaciones semanales del rendimiento-riesgo del total de las empresas.

### Materiales

Se calcularon semanalmente: (1) rendimientos por acción, (2) la desviación estándar indicador que mide el riesgo y (3) el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento, según Gitman (2012), Jhonson y Melicher (2000), Anderson, Sweeney y Williams (2011) y Kohler (1998) y para el cálculo de estos indicadores se usaron las siguientes fórmulas:

$$R_{ij} = \frac{P_i - P_{i-1}}{P_{i-1}} \quad (4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (R_i - \mu)^2}{n}} \quad (5)$$

Donde:

$R_{ij}$  = rendimiento de la acción i en el periodo j.

$P_i$  = precio de cierre de la acción actual.

$P_{i-1}$  = precio de cierre de la acción del periodo anterior.

$\sigma$  = desviación estándar.

$n$  = número de observaciones.

### Coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento

Mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente, sus valores absolutos oscilan entre  $0 \leq r_{xy} \leq 1$ . Si el valor del coeficiente de la correlación de la relación riesgo-rendimiento se acerca a 1, significa que la relación riesgo-rendimiento es mayor y viceversa.

Se usó la fórmula:

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y} \quad (6)$$

Donde  $r_{xy}$  es el coeficiente de correlación,  $S_{xy}$  covarianza muestral,  $S_x$  desviación estándar de x,  $S_y$  desviación estándar de y.

### Método

La información se separó en dos grupos: (1) de la primera semana de 2007 a la semana 52 de 2016, periodo previo al inicio del gobierno de Donald Trump en EUA, y (2) de la primera a la semana 52 de 2017, primer año de gobierno del presidente Trump.

Para probar si hubo diferencia en la relación riesgo-rendimiento se utilizó un análisis de varianza con un factor (ANOVA), según Hair *et al.* (1999), Anderson, Sweeney y Williams (2011), dicho estadístico permite contrastar la igualdad de medias de más de dos poblaciones. En este estudio se compararon los valores medios del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento para el periodo de 2006-2016 versus cada uno de los doce meses de 2017 por una parte y, por otra, se compararon los valores existentes entre los cuatro subsectores del sector industrial de la BMW.

El estadístico ANOVA requiere que las poblaciones muestreadas estén normalmente distribuidas y con varianzas idénticas. Según Kohler (1998, p. 484) "la prueba de análisis de varianza es bastante robusta con respecto a la suposición de normalidad, incluso desviaciones moderadas de esta suposición no cambian los resultados, pero cualquier violación de la suposición de varianzas iguales afecta seriamente la validez de la prueba". Para ello, se calculan los estimadores  $S_T^2$  y  $S_R^2$  y el valor del estadístico  $F = S_T^2 / S_R^2$ , considerando:

$$S_R^2 = \frac{\sum_i^k \sum_j^{n_i} (\bar{y}_{ti} - \bar{y})^2}{N - k} \quad (7)$$

$$S_T^2 = \frac{\sum_i^k n_i (\bar{y}_{ti} - \bar{y})^2}{k - 1} \quad (8)$$

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

$$\frac{S_T^2}{S_R^2} > F_{k-1, n-k} \quad (9)$$

Se considera que la diferencia es estadísticamente significativa. Si:

$$\frac{S_T^2}{S_R^2} < F_{k-1, n-k} \quad (10)$$

Entonces, la diferencia no es estadísticamente significativa (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999). Para procesar el ANOVA se utilizó el programa SPSS.

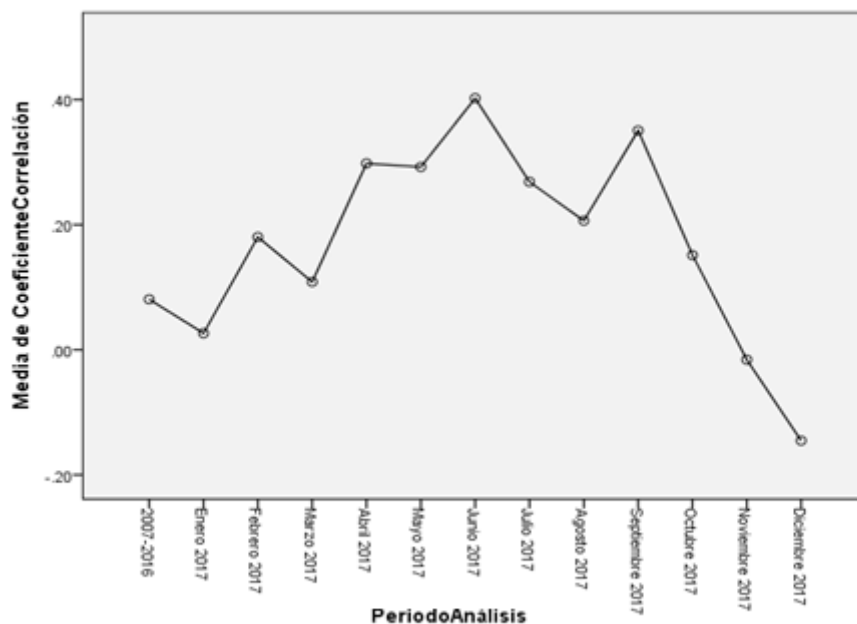
## RESULTADOS

### Relación riesgo-rendimiento en el primer periodo

En la gráfica 1 se exponen los valores del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento. Existe un aumento en los primeros meses de 2017 en comparación con el valor que tenía durante 2007-2016, pero a partir de julio desciende y, aunque en septiembre aumenta, posteriormente disminuye de manera continua hasta finalizar en diciembre con un valor negativo, menor al existente en el periodo 2007-2016.

En la tabla 3 se presenta el rendimiento y el riesgo para cada uno de los periodos de análisis, los resultados muestran que los rendimien-

**Gráfica 1.** Coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento.



**Fuente:** elaboración propia con resultados de la investigación.

tos varían, incluso para algunos periodos son negativos en contraste el riesgo se mantiene casi en los mismos niveles, en el caso de los valores del coeficiente de correlación varían, lo cual hace suponer que no se mantiene la re-

lación riesgo-rendimiento, donde la teoría asegura que a mayor riesgo corresponde mayor rendimiento.

Al contrastar los resultados obtenidos del



**Tabla 3.** Rendimiento, riesgo y su coeficiente de correlación.

Periodo de análisis	Rendimiento promedio	Desviación estándar (Riesgo)	Coefficiente de correlación
2007-2016	0.234	5.336	0.081
ene-17	-0.096	5.219	0.026
feb-17	-0.188	4.938	0.180
mar-17	-0.304	5.142	0.109
abr-17	-0.136	5.508	0.298
may-17	-0.123	5.565	0.292
jun-17	-0.122	5.573	0.402
jul-17	-0.101	5.595	0.268
ago-17	-0.186	5.532	0.206
sep-17	-0.289	5.141	0.351
oct-17	-0.320	4.870	0.151
nov-17	-0.191	4.528	-0.016
dic-17	-0.109	4.308	-0.145

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

ANOVA<sup>3</sup> con los valores del coeficiente de correlación de la relación rendimiento-riesgo, para el periodo 2012-2016, contra los valores existentes en cada uno de los doce meses de 2017, se observó que en marzo, septiembre, octubre y noviembre hubo disminuciones estadísticamente significativas, por lo cual se rechaza la hipótesis nula  $H_{01}$ , y se acepta la hipótesis alternativa  $H_{11}$ . Es decir, se modificó la relación riesgo-rendimiento para dichos meses caracterizada por una menor correlación, con mayor volatilidad y menores índices de rendimiento.

Para el periodo 2007-2016 se mantenía un coeficiente de correlación de 0,081. Posteriormente, los aumentos correspondientes a marzo y septiembre fueron estadísticamente significativos, al igual que las disminuciones

<sup>3</sup> Las tablas de comparación múltiple se encuentran a disposición del interesado previo pedido al autor: [jmorales@ipn.mx](mailto:jmorales@ipn.mx)

para octubre y noviembre. Aunque la relación riesgo-rendimiento tuvo niveles más elevados, el rendimiento fue negativo, lo que contradice la teoría del CAPM y APT (Melgarejo y Vera, 2010), y coincide con los resultados de Bowman (1980), quien encontró que las empresas más arriesgadas obtenían los peores resultados.

#### Riesgo-rendimiento en los subsectores industriales

En lo que se refiere a la hipótesis secundaria, el resultado del ANOVA contrastó los coeficientes de correlación de la relación riesgo-rendimiento de los cuatro subsectores que integran el sector industrial. En la tabla 4, se presentan los estadísticos descriptivos, donde el subsector construcción tiene los menores niveles y el subsector de Bienes de equipo, los más elevados.

En la tabla 5, se presenta el estadístico de Levene con un valor menor a 0,05, por lo cual

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos por subsector.

Coeficiente de Correlación								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Bienes equipo	3393	0,2148	0,70849	0,01216	0,1910	0,2387	-1,00	1,00
Construcción	6110	0,0355	0,70006	0,00896	0,0180	0,0531	-1,00	1,00
Suministros y servicios comerciales	1148	0,1538	0,72210	0,02131	0,1120	0,1956	-1,00	1,00
Transporte	2411	0,0212	0,62267	0,01268	-0,0036	0,0461	-0,99	0,99
Total	13062	0,0899	0,69540	0,00608	0,0779	0,1018	-1,00	1,00

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

**Tabla 5.** Prueba de homogeneidad de varianzas.

Prueba de homogeneidad de varianzas.			
Coeficiente Correlación			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
46,369	3	13058	0,000

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación

**Tabla 6.** Prueba de la significancia de la ANOVA.

Coeficiente Correlación					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	87,048	3	29,016	60,826	0,000
Intra-grupos	6229,069	13058	0,477		
Total	6316,117	13061			

Fuente: elaboración propia con resultados de la investigación.

se rechaza la hipótesis de igualdad de varianzas y se concluye que las poblaciones definidas por los cuatro subsectores industriales del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento son desiguales.

En la tabla 6 se muestra el nivel del estadístico  $F = 0,00$ , y por ser menor a  $0,05$ , se rechaza la hipótesis de igualdad de medias del coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento existente entre los cuatro subsectores estudiados.

Debido a que las varianzas de las poblaciones son desiguales, se realizó una prueba de contraste de Games-Howell útil para estas situaciones. Esto permitió contrastar si los valores medios del coeficiente de correlación difieren entre los subsectores del sector industrial. En la tabla 7, se observa que 7 de las 12 combinaciones tienen diferencias estadísticamente significativas, donde el grupo de empresas de la construcción difieren con los demás subsectores, lo que permite rechazar parcialmente la hipótesis nula secundaria  $H_{02}$  y aceptar parcialmente la alternativa  $H_{12}$ , debido a que el 58,3% de las combinaciones tienen diferencia estadísticamente significativa en su relación riesgo-rendimiento.

## CONCLUSIONES

Se analiza estadísticamente, utilizando el método ANOVA, el coeficiente de correlación entre riesgo-rendimiento de los precios de las acciones de las empresas del sector industrial de la BMV en el periodo 2007-2016 versus cada uno de los doce meses del año 2017, momento en el cual se reflejan los cambios geopolíticos del primer año de gobierno del presidente Trump, donde el foco de discusión fue la participación del sector industrial de México en el TLC de América del Norte.

El promedio del coeficiente de correlación para el periodo 2007-2016 fue de  $0,081$ , con un rendimiento promedio de  $23,4\%$  y el riesgo medido a través de la desviación estándar con niveles de  $5,33$ . Para todos los meses 2017, el rendimiento fue negativo con una desviación estándar en el rango de  $4,3$  a  $5,59$ . Los coeficientes de correlación de la relación riesgo-ren-

dimiento sí tuvieron cambios estadísticamente significativos, aumentando en los meses de marzo y septiembre y disminuyendo en octubre y noviembre, por lo cual se rechazó la hipótesis nula principal y se aceptó parcialmente la hipótesis alternativa, dado que fueron diferentes los índices de la relación riesgo rendimiento, caracterizada por una menor correlación, con mayor volatilidad y menores índices de rendimiento, en el periodo de cambios geopolíticos.

Los principios de la teoría del CAPM y APT señalan que a mayor riesgo debería corresponder mayor rendimiento, sin embargo, en esta investigación se detectó que para las empresas del sector industrial de la BMV durante 2017, considerado como el periodo de cambios geopolíticos, los rendimientos fueron negativos a pesar de mantener casi el mismo nivel de riesgo que en el periodo previo (2007-2016). Esta relación riesgo-rendimiento es similar a los hallazgos de Bowman (1980), Bowman (1984) y Wiseman y Bromley (1991) quienes demostraron que, en algunas empresas, en determinados periodos de tiempo, la relación del riesgo-rendimiento es negativa.

Finalmente, se detectó que el coeficiente de correlación de la relación riesgo-rendimiento difiere entre los subsectores del sector industrial, en donde los subsectores bienes de equipo y suministros y servicios presentan los coeficientes más elevados, lo cual permite interpretar que su rendimiento se corresponde con el riesgo al que están expuestos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, R., Sweeney, J. y Williams, A. (2011). *Estadística para negocios y economía*. México: CENGAGE Learning.
- Bowman, H. (1980). A risk/return paradox for strategic management. *Sloan Management Review*, spring, pp. 17-31.
- Bowman, H. (1984). Content analysis of annual reports for corporate strategy and risk. *Interfaces*, 14, January-February, pp. 61-71.

- Bruscato, A., Accioly, A. y Caio B. (2012). Analysis of multi-scale systemic risk in Brazil's financial market. *Revista de Administração*, 49(2), abril/maio/jun., pp. 240-250.
- Cairo, E. y Lois, M. (2014). Geografía política de las disputas de fronteras: cambios y continuidades en los discursos geopolíticos en América Latina (1990-2013). *Cuadernos de Geografía. Revista Colombiana de Geografía*, 23(2), jun-dic, pp. 45-67.
- Cordera, R. (2017). Globalización en crisis por un desarrollo sostenible. *ECONOMIAUNAM*, 14(40), ene-abr, pp. 3-12.
- García-Verdugo, J., Muñoz B., San Martín, B. (2015). Una propuesta metodológica para la cuantificación de los aspectos geopolíticos de la seguridad energética. *Revista de Economía Mundial*, 39, pp. 45-76.
- Gitman, J. y Zutter, J. (2012). *Principios de administración financiera*. México: Pearson.
- Hair, F. Anderson, E., Tatham, L. y Black, C. (1999). *Análisis Multivariante*, España: Pearson Prentice Hall.
- Jhonson, R. y Melicher, R. (2000). *Administración financiera*. México: CECSA.
- Kohler, H. (1988). *Estadística para negocios y economía*. México: CECSA.
- 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)
- Markowitz, H. (1959). Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. *John Wiley and Sons*. N.Y.
- Melgarejo, Z. y Vera, M. (2010). Análisis de la relación entre rentabilidad y el riesgo de las sociedades laborales y sociedades mercantiles convencionales, *TENDENCIAS*, 11(1), 1er Semestre, pp. 97-116.
- Mesa, M. Coordinadora. (2015). Focos de tensión, cambio geopolítico y agenda global. Anuario 2014-2015 el Centro de Educación e Investigación para la Paz (CEIPAZ). *CEIPAZ, Relaciones Internacionales*, Madrid, 29 sep., pp. 253-256.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34 (4), pp. 768-783.
- Parada, J. (1992). La relación entre rentabilidad y riesgo para empresas chilenas. *Revista Academia del Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración*, 14, año VII, pp. 7-20.
- Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13 (3), pp. 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.
- Villafuerte, D. (2018). Seguridad y control geopolítico: Crónica de la iniciativa para la prosperidad del triángulo norte de Centroamérica, *Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica*, (24), pp. 91-118.
- Wiseman, R. M. y Bromley, P. (1991). Risk-return associations: Paradox or artifact? An Empirically Tested, *Strategic Management Journal*, 12(3), mar., pp. 231-241.

Este documento se encuentra disponible en línea para su descarga en: <http://ppct.caicyt.gov.ar/rain/article/view/v4n2a07>  
ISSN 2422-7609 eISSN 2422-5282 – Escuela Argentina de Negocios . Este es un artículo de Acceso Abierto bajo la licencia CC BY-NC-SA  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

