

REICE
Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas
Abriendo Camino al Conocimiento
Facultad de Ciencias Económicas, UNAN-MANAGUA

Vol. 7, No. 13, Enero – Junio 2019

REICE ISSN: 2308-782X

REICE | 1

<http://revistacienciaseconomicas.unan.edu.ni/index.php/REICE>
revistacienciaseconomicas@gmail.com

Evaluación del riesgo y rendimiento de un portafolio compuesto por dos activos: Una aplicación para las acciones de McDonald's Corporation y Nike, Inc.

Risk and performance evaluation of a portfolio composed of two assets: An application for the shares of McDonald's Corporation and Nike, Inc.

Fecha recepción: marzo 6 del 2019
Fecha aceptación: mayo 10 del 2019

Humberto Antonio Brenes González
Docente de Contabilidad Pública y Finanzas
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Correo: hbrenes1988@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5787-1526>

DOI: <https://doi.org/10.5377/reice.v7i13.8169>



Derechos de autor 2018 REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas. Esta obra está bajo licencia internacional [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Copyright (c) Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas de la UNAN-MANAGUA

Resumen.

La creación de portafolios de inversión a través del proceso de diversificación, hace efectiva la optimización del riesgo y rendimiento. El objetivo de este trabajo consistió en la conformación de portafolios compuestos por las acciones de la compañía McDonald's y Nike, Inc., con el propósito de obtener el mayor beneficio al menor riesgo posible. Para determinar el riesgo y rendimiento de los activos, se utilizaron las técnicas estadísticas como la media o promedio, rango, varianza, desviación estándar y el coeficiente de variación de los activos individuales. Los resultados obtenidos señalaron que el rendimiento de los portafolios de mínima varianza y máximo desempeño fueron similares, siendo de 1.54% y 1.55% respectivamente. De igual manera en lo que se refiere al riesgo siendo de 3.41% y 3.42% para el portafolio de mínima varianza y máximo desempeño, respectivamente, medidos a través de la desviación estándar. En cuanto al coeficiente de variación, el resultado obtenido por el portafolio de mínima varianza fue de 2.22 mientras que el de máximo desempeño obtuvo un valor de 2.21. Dadas las similitudes de ambos portafolios, la decisión de inversión estará en dependencia del nivel de riesgo que esté dispuesto a asumir el inversionista y optar por el portafolio de mínima varianza o el de máximo desempeño.

Palabras claves: Portafolios, riesgo, rendimiento, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, índice de desempeño, covarianza y correlación.

Abstract

The creation of investment portfolios through the process of diversification, makes effective the optimization of risk and performance. The objective of this work consisted in the creation of portfolios composed of the shares of McDonald's and Nike, Inc., with the purpose of obtaining the greatest benefit at the lowest possible risk. To determine the risk and performance of the assets, statistical techniques were used such as the mean or average, range, variance, standard deviation and the coefficient of variation of the individual assets. The results obtained showed that the performance of the minimum variance and maximum performance portfolios were similar, being 1.54% and 1.55% respectively. Similarly, in terms of risk being 3.41% and 3.42% for the portfolio of minimum variance and maximum performance, respectively, measured through the standard deviation. As for the coefficient of variation, the result obtained by the minimum variance portfolio was 2.22 while the maximum performance obtained a value of 2.21. Given the similarities of both portfolios, the investment decision will depend on the level of risk that the investor is willing to accept and opt for the minimum variance or maximum performance portfolio.

Key words: Portfolios, risk, yield, variance, standard deviation, coefficient of variation, performance index, covariance and correlation.

Introducción

Harry Markowitz es considerado como el padre de la teoría financiera moderna, esto a partir de sus aportes en el mundo de las finanzas, siendo el principal aporte su trabajo de teoría de portafolios de inversión (Portafolio Selection, que fue publicado en el año 1952, en The Journal of Finance), el cual, tiene su fundamento en que un inversionista buscará el mayor rendimiento al menor riesgo posible. Esto se logra a través de la diversificación, seleccionando activos que sean eficientes dentro de la conformación de portafolios de inversión para lograr un portafolio óptimo.

REICE | 3

Al conformar portafolios de inversión, se puede lograr minimizar el riesgo derivado de los activos individuales, pues al realizar la inversión en un solo activo, el grado de riesgo asumido es mucho mayor que al conformar portafolios de inversión.

Con una buena selección de activos, se podría lograr que los rendimientos esperados del portafolio sean más eficiente que los rendimientos derivados por los activos individuales y minimizar el riesgo.

Dado lo anterior, el objetivo fundamental de este trabajo consiste en evaluar el riesgo y rendimiento de portafolios de inversión conformados por las acciones de McDonald's Corporation y Nike, Inc., a partir de los precios de las cotizaciones de las acciones de dichas compañías, durante el período comprendido del 1 de febrero de 2015 al 1 de febrero de 2019.

McDonald's Corporation fue fundada en 1940 y tiene su sede en Chicago, Illinois, opera y otorga franquicias a los restaurantes McDonald's en los Estados Unidos e internacionalmente. Sus restaurantes ofrecen diversos productos alimenticios, refrescos, café y otras bebidas, así como menú de desayuno. Al 31 de diciembre de 2018, la compañía operaba 37,855 restaurantes, incluyendo 35,085 restaurantes franquiciados que comprenden 21,685 franquiciados convencionales, 7,225 con

licencia para licenciados en desarrollo, y 6,175 con licencia para filiales extranjeras; y 2,770 restaurantes operados por la compañía. (Yahoo! Finanzas).

Por su parte Nike, Inc., era conocida anteriormente como Blue Ribbon Sports, Inc., y cambió su nombre a Nike, Inc., se fundó en 1964 y tiene su sede en Beaverton Oregon. REICE | 4

Nike junto con sus subsidiarias, diseña, desarrollo, comercializa y vende calzado, indumentaria, equipos y accesorios en todo el mundo. La compañía ofrece productos de la marca Nike en seis categorías: carrera, baloncestos Nike, marca Jordan, fútbol, entrenamiento y ropa deportiva. También comercializa productos diseñados para niños, así como para otros usos deportivos y recreativos como fútbol americano, béisbol, cricket, lacrosse, tenis, voleibol, lucha libre, caminatas y actividades al aire libre; y ropa con licencia universitaria y equipo profesional y logotipos de la liga, así como también ropa deportiva. Además, la compañía vende una línea de equipos y accesorios de rendimiento, que incluyen bolsos, calcetines, balones, gafas, relojes, dispositivos digitales, bates, guantes, equipos de protección y otros equipos bajo la marca Nike para actividades deportivas. (Yahoo! Finanzas).

Tanto la compañía McDonald's como la de Nike cotizan sus acciones en el mercado NYSE (New York Stock Exchange), uno de los principales mercado de valores del mundo en valores monetarios.

Para lograr conformar un portafolio óptimo, se debe de realizar tanto la evaluación del riesgo y rendimiento individual de cada uno de los activos como la evaluación del portafolio conformados por los activos.

El rendimiento de un activo, se puede decir que es la ganancia o pérdida que genera el mismo durante un determinado tiempo y que está en función de los flujos que genera y el tiempo en que los genera.

Por su parte (Ross, Westerfield, & Jordan , 2010), afirman que lo que se gana o se pierde por la inversión de un activo, se llama rendimiento de la inversión, y que además, se compone de dos partes, el componente de los ingresos y la ganancia o pérdida del capital.

De manera similar, (Van Horne & Wachowicz Jr., 2010), definen el rendimiento como el ingreso recibido en una inversión más cualquier cambio en el precio de mercado; generalmente, se expresa como porcentaje del precio inicial de mercado de la inversión. (Pág. 98).

(Gitman & Zutter, 2012), establecen que la tasa de rendimiento total es la ganancia o pérdida total que experimenta una inversión en un período específico. (Pág. 288).

El rendimiento de un activo puede ser evaluado a través de las medidas estadísticas de tendencia central, como lo son la media, la mediana o la moda. En su mayoría, la medida más utilizada para la evaluación de los rendimientos es la media, es decir, lo que conocemos como el promedio.

En lo que se refiere al riesgo, este se puede definir como la variabilidad de los rendimientos en torno al rendimiento esperado, es decir, está relacionado a la distribución, dispersión y la variabilidad de los rendimientos en torno a un valor central. El riesgo puede ser medido a través de las técnicas estadísticas de dispersión tales como el rango, la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

(Gitman & Zutter, 2012, pág. 287), establecen que en esencia el riesgo es una medida de la incertidumbre en torno al rendimiento que ganará una inversión, o en un sentido más formal, el grado de variación de los rendimientos relacionados con un activo específico. De manera similar, (Van Horne & Wachowicz Jr., 2010, pág. 99), definen el riesgo como la variabilidad de los rendimientos con respecto a los esperados, siendo este último un promedio ponderado de los rendimientos posibles.

Para la conformación de portafolios, por medio del proceso conocido como diversificación, se hace necesario determinar la relación que existe entre los activos que conformarán el portafolio, al grado de relación que existe entre dos series de datos se le conoce como correlación, la cual se encuentra en el intervalo comprendido desde -1 a +1.

Para determinar la correlación, se necesita conocer primeramente la covarianza que existe entre la serie de datos, en este caso se habla de los rendimientos generados por los activos durante el período observado. La covarianza aporta el sentido que tendrá la correlación, es decir, a partir de la estimación de la covarianza se determina el signo que tendrá la correlación.

Una vez encontrado el valor de la covarianza y conociendo el sentido que tendrá la correlación, debido al signo, se debe de determinar el grado de correlación, que es la relación de la covarianza de los activos entre la multiplicación de las desviaciones estándar de la serie de datos individuales.

En el contexto de conformación de portafolio de inversión se buscan que las correlaciones de los rendimientos de los activos presenten correlaciones negativas, cuando estas se presentan, se logra optimizar el portafolio de inversión garantizando mayor rendimiento a un menor riesgo posible.

Lo que sí es evidentemente claro, es que no se puede hablar del rendimiento, sin hablar del riesgo o viceversa, ambos van de la mano y son complementarios a la hora de evaluar la decisión de inversión sobre cualquier activo de manera individual o en la conformación de portafolios y deben ser considerados como un aspecto fundamental para el inversionista.

Material y Método

Para la evaluación del riesgo y rendimiento tanto de los activos individuales de las compañías de McDonald's Corporation (MCD) y Nike, Inc. (NKE) como de la evaluación de portafolios conformados por las acciones de MCD y NKE, durante el período comprendido del primero de febrero de 2015 al primero de febrero de 2019, se hizo necesario conocer los precios mensuales de las acciones de ambas compañías, dichas cotizaciones fueron extraídas de (Yahoo! Finanzas).

Es preciso mencionar, que para fines de este trabajo se consideraron los precios de cierres ajustados por dividendos y splits de las acciones, es decir, en dicho precio se reflejan los flujos derivados por pagos de dividendos y splits. Además, se consideró una distribución de probabilidades iguales para los precios mensuales de cierre ajustados de las acciones de las compañías en estudio.

Rendimiento esperado

A partir de las cotizaciones de los precios mensuales de las acciones de las compañías en estudio, se pueden determinar los rendimientos a través de la siguiente ecuación:

$$k_t = \frac{C_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Ecuación 1. Tasa de rendimiento total.

Dónde:

k_t : Tasa de rendimiento.

C_t : Flujo de efectivo recibido.

P_t : Precio del activo en el tiempo t .

P_{t-1} : Precio del activo en el tiempo $t - 1$.

Al considerar los precios mensuales de cierre ajustados por dividendos y splits de acciones, donde el precio refleja los flujos de efectivos por pagos de dividendos y splits, la ecuación anterior se reduce a:

$$k_t = \left(\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) \times 100\%$$

Ecuación 2. Tasa de rendimiento total.

O bien, de manera alterna se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$k_t = \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \right) \times 100\%$$

Ecuación 3. Tasa de rendimiento total.

Obtenidos los rendimientos de los activos, derivados de los precios de cierre ajustados mensuales de las acciones se procede a estimar el rendimiento esperado, a partir de la medida estadística de la media o promedio, utilizando la ecuación siguiente:

$$\bar{k} = \frac{\sum k_t}{n}$$

Ecuación 4. Rendimiento esperado, con probabilidades iguales.

Dónde:

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado del activo.

n : Número de observaciones.

Es importante mencionar, que la ecuación anterior se utiliza para la estimación de los rendimientos esperados cuando la distribución de probabilidades es igual. En el caso que la distribución de probabilidades sea distinta, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\bar{k} = \sum k_t \times Pr_t$$

Ecuación 5. Rendimiento esperado, con distribución de probabilidades diferentes.

Dónde:

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado del activo.

k : Tasa de rendimiento del activo en el tiempo t .

Pr_t : Probabilidad de ocurrencia del rendimiento en el tiempo t .

Índice de desempeño

El índice de desempeño, mide el desempeño que tienen los activos individuales o combinados a través de portafolios de inversión en torno al riesgo que asumen, es decir, relaciona el rendimiento esperado y la desviación estándar. La siguiente ecuación, se utiliza para determinar dicho índice:

$$ID = \frac{\bar{k}}{\sigma_k}$$

Ecuación 6. Índice de desempeño para activos individuales y portafolios de inversión.

Dónde:

ID : Índice de desempeño.

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado del activo.

σ_k : Desviación estándar de los rendimientos del activo.

Evaluación del Riesgo

La evaluación del riesgo viene derivada de las medidas estadísticas de distribución, dispersión y variabilidad, a través del rango, la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Rango

(Webster, 2002, pág. 48), establece que la medida de dispersión más simple (y menos útil) es el rango o recorrido; de igual manera, (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008, pág. 92), afirman que la medida de variabilidad más sencilla es el rango.

El rango es simplemente la diferencia entre la observación más alta y la más baja. Su ventaja es que es fácil de calcular. Su desventaja es que considera sólo dos de los cientos de observaciones que hay en un conjunto de datos. El resto de las observaciones se ignoran. (Webster, 2002, pág. 48).

La ecuación utilizada para calcular el rango de las acciones de las compañías, fue la siguiente:

$$R = V_{max} - V_{min}$$

Ecuación 7. Rango.

Dónde:

R: Rango.

V_{max}: Valor máximo observado.

V_{min}: Valor mínimo observado.

En este caso, cuanto mayor sea el valor del rango de los rendimientos de las acciones, significará que mayor será el riesgo de las mismas y a menor sea el valor del rango, menor será el riesgo.

Varianza

La varianza, es una medida de dispersión, la cual a diferencia del rango, utiliza todos los datos y se encuentra basada en la diferencia entre cada valor observado y la media.

Para la determinación de la varianza, se debe de utilizar la siguiente ecuación, cuando las probabilidades son iguales:

$$\sigma_k^2 = \frac{\sum(k_t - \bar{k})^2}{n - 1}$$

Ecuación 8. Varianza para una muestra con probabilidades iguales.

Dónde:

σ_k^2 : Varianza de los rendimientos.

k_t : Tasa de rendimiento del activo en el tiempo t .

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado.

n : Número de observaciones.

En el caso de que haya una distribución de probabilidades distintas, la varianza se determina con la ecuación siguiente:

$$\sigma_k^2 = \sum_{t=1}^n (k_t - \bar{k})^2 \times Pr_t$$

Ecuación 9. Varianza con distribución de probabilidades diferentes.

Dónde:

σ_k^2 : Varianza de los rendimientos.

k_t : Tasa de rendimiento del activo en el tiempo t .

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado.

Pr_t : Probabilidad de ocurrencia del rendimiento en el tiempo t .

Desviación estándar

La desviación estándar se define como la raíz cuadrada de la varianza y su interpretación es más fácil que la de la varianza, puesto que, la desviación estándar se expresa en la misma unidad de medida que los datos.

Para determinar la desviación estándar, se hace a partir de la siguiente ecuación, la cual, se utiliza para distribuciones de probabilidades iguales:

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum (k_t - \bar{k})^2}{n - 1}}$$

Ecuación 10. Desviación estándar para una muestra con probabilidades iguales.

Dónde:

σ_k : Desviación estándar de los rendimientos del activo.

k_t : Tasa de rendimiento del activo en el tiempo t .

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado.

n : Número de observaciones.

En el caso de que la distribución de probabilidades sea distinta, se debe de utilizar la siguiente ecuación:

$$\sigma_k = \sqrt{\sum_{t=1}^n (k_t - \bar{k})^2 \times Pr_t}$$

Ecuación 11. Desviación estándar con distribuciones de probabilidades diferentes.

Dónde:

σ_k : Desviación estándar de los rendimientos del activo.

k_t : Tasa de rendimiento del activo en el tiempo t .

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado.

Pr_t : Probabilidad de ocurrencia del rendimiento en el tiempo t .

Cuanto mayor sea el valor de la desviación estándar, mayor será el riesgo asociado al activo y a menor valor, menor es el riesgo asociado.

Coeficiente de Variación

El coeficiente de variación, es una medida relativa que indica cuán grande es la desviación estándar en relación a la media. La ecuación para determinar dicho coeficiente, es la siguiente:

$$CV = \left(\frac{\sigma_k}{\bar{k}} \right) \times 100\%$$

Ecuación 12. Coeficiente de variación.

Dónde:

CV: Coeficiente de variación.

σ_k : Desviación estándar de los rendimientos del activo.

\bar{k} : Tasa de rendimiento esperado.

Las medidas de dispersión, indican cuánto se desvían las observaciones alrededor de su media (Webster, 2002), es decir, que para este trabajo dichas medidas, indican la dispersión de los rendimientos observados siendo estas medidas las que derivan los riesgos de los activos en estudio.

Diversificación

Partiendo de la premisa de “No colocar todos los huevos en la misma canasta”, se debe de realizar la diversificación, es decir, realizar inversiones en dos o más activos con la finalidad de reducir el riesgo. Para conformar un portafolio, combinar dos o más activos, se requiere conocer la covarianza y la correlación que existe entre los activos lo cual permite determinar el riesgo del portafolio.

Covarianza

La covarianza es una medida de cómo varían juntas dos variables aleatorias, o “covarían”. La covarianza puede ser positiva, negativa o cero. (Emery & Finnerty, 2000, pág. 182).

$$\sigma_{x,y} = \frac{\sum(k_x - \bar{k}_x) \times (k_y - \bar{k}_y)}{n - 1}$$

Ecuación 13. Covarianza con distribuciones de probabilidades iguales.

$$\sigma_{x,y} = \sum_{t=1}^n (k_x - \bar{k}_x) \times (k_y - \bar{k}_y) \times Pr_t$$

Ecuación 14. Covarianza con distribuciones de probabilidades diferentes.

Dónde:

$\sigma_{x,y}$: Covarianza entre el activo x y activo y .

k_x : Tasa de rendimiento del activo x .

\bar{k}_x : Tasa de rendimiento esperado del activo x .

k_y : Tasa de rendimiento del activo y .

\bar{k}_y : Tasa de rendimiento esperado del activo y .

Pr_t : probabilidad de ocurrencia del rendimiento en el tiempo t .

n : Número de observaciones.

Correlación

La covarianza es sensible a las unidades particulares de medida. El coeficiente de correlación elimina esta sensibilidad. Aunque la covarianza puede asumir cualquier valor, el coeficiente de correlación puede estar sólo entre -1 y +1. (Emery & Finnerty, 2000, pág. 182).

$$\rho_{x,y} = \frac{\sigma_{x,y}}{\sigma_x \times \sigma_y}$$

Ecuación 15. Correlación.

Dónde:

$\rho_{x,y}$: Correlación entre el activo x y activo y .

$\sigma_{x,y}$: Covarianza entre el activo x y activo y .

σ_x : Desviación estándar de los rendimientos del activo x .

σ_y : Desviación estándar de los rendimientos del activo y .

Rendimiento esperado del portafolio

El rendimiento esperado de un portafolio de inversión se determina mediante las proporciones a invertir en cada uno de los activos multiplicado por el rendimiento individual esperado del activo. Para determinar el riesgo del portafolio, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\bar{k}_p = \sum_{t=1}^n (w_j \times \bar{k}_j)$$

Ecuación 16. Rendimiento esperado del portafolio.

Dónde:

\bar{k}_p : Tasa de rendimiento esperado del portafolio.

w_j : Proporción a invertir en el activo j .

\bar{k}_j : Tasa de rendimiento esperado del activo j .

Riesgo del portafolio de dos activos

El riesgo de un portafolio viene determinado a partir del resultado de una matriz de covarianza, la cual se plantea de la siguiente manera:

Tabla 1. Matriz de covarianza.

Activo	x	y
x	$w_x \times w_x \times \sigma_{x,x}$	$w_x \times w_y \times \sigma_{x,y}$
y	$w_x \times w_y \times \sigma_{x,y}$	$w_y \times w_y \times \sigma_{y,y}$

La matriz anterior, se puede reescribir de la siguiente manera para simplificarla:

Tabla 2. Matriz de covarianza simplificada.

Activo	x	y
x	$w_x^2 \times \sigma_x^2$	$w_x \times w_y \times \sigma_{x,y}$
y	$w_x \times w_y \times \sigma_{x,y}$	$w_y^2 \times \sigma_y^2$

De tal manera que el riesgo del portafolio compuesto por dos activos, se puede simplificar a la siguiente ecuación:

$$\sigma_p = \sqrt{w_x^2 \sigma_x^2 + w_y^2 \sigma_y^2 + 2w_x w_y \sigma_{x,y}}$$

Ecuación 17. Riesgo del portafolio compuesto de dos activos usando la covarianza.

O bien, utilizando la correlación de ambos activos, sería:

$$\sigma_p = \sqrt{w_x^2 \sigma_x^2 + w_y^2 \sigma_y^2 + 2w_x w_y \rho_{x,y} \sigma_x \sigma_y}$$

Ecuación 18. Riesgo del portafolio compuesto de dos activos usando la correlación.

Dónde:

σ_p : Representa el riesgo del portafolio.

w_x : Proporción a invertir en el activo x.

w_y : Proporción a invertir en el activo y.

σ_x^2 : Varianza de los rendimientos del activo x.

σ_y^2 : Varianza de los rendimientos del activo y.

$\sigma_{x,y}$: Covarianza entre los activos x, y.

$\rho_{x,y}$: Correlación entre los activos x, y.

σ_x : Desviación estándar de los rendimientos de x.

σ_y : Desviación estándar de los rendimientos de y.

Es importante mencionar, que la sumatoria de las proporciones de w_x más w_y debe ser igual a uno, es decir, deben de representar el 100% de la inversión.

Para determinar las proporciones a invertir en cada uno de los activos y obtener tanto el portafolio de mínima varianza como el de máximo desempeño se utilizó la herramienta de Solver, la cual utiliza la programación lineal, donde se minimizó el riesgo, por medio de la desviación estándar, para determinar las proporciones a invertir en el portafolio de mínima varianza y se maximizó el desempeño, para determinar las proporciones a invertir en el caso del portafolio de máximo desempeño.

Resultados y Análisis

Los precios mensuales de las acciones de la compañía McDonald's Corporation (MCD), durante el período comprendido del primero de febrero de 2015 al primero de febrero de 2019, han oscilado en un intervalo comprendido entre \$86.25 y \$187.35, siendo el precio promedio de \$132.20, presentando una desviación estándar de \$30.40.

En el caso de la compañía Nike Inc., (NKE), los precios mensuales de las acciones de esta compañía han oscilado entre \$46.80 y \$84.57, siendo el precio promedio de \$60.59, presentando una desviación estándar de \$10.58.

Tabla 3. Estadísticos de los precios mensuales de las acciones de MCD y NKE

Estadísticos	MCD	NKE
Mínimo	\$ 86.25	\$ 46.80
Máximo	\$ 187.35	\$ 84.57
Rango	\$ 101.11	\$ 37.77
Promedio	\$ 32.20	\$ 60.59
Varianza	924.12	111.83
Desviación estándar	\$ 30.40	\$ 10.58
Coeficiente de variación	0.23	0.17

Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

En la tabla anterior, se puede apreciar que el rango de los precios mensuales de las acciones de MCD es más amplio que el de NKE, siendo de \$101.11 y \$37.77, respectivamente. Esto significa que los precios mensuales de las acciones de MCD tienen una mayor distribución que los de la compañía NKE, es decir, que hay mayor dispersión de los datos.

Lo anterior, se puede comprobar con los resultados de los valores obtenidos tanto de la varianza, desviación estándar y el coeficiente de variación de los precios para ambas compañías. En los tres casos, los valores obtenidos en torno al precio

promedio de las acciones de MCD son mayores que los resultantes de NKE, es decir, los precios de las acciones de la primera compañía tienen mayor variabilidad que los de segunda.

En referencia a los rendimientos mensuales alcanzados por la compañía MCD durante el período observado, dichos rendimientos oscilan entre el -7.83% y 13.92%, alcanzando un rendimiento promedio mensual de 1.62%.

Para el caso de la compañía NKE, el rendimiento mensual oscila entre el intervalo comprendido entre -11.43% y 11.34%. El rendimiento promedio mensual es de 1.39%, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

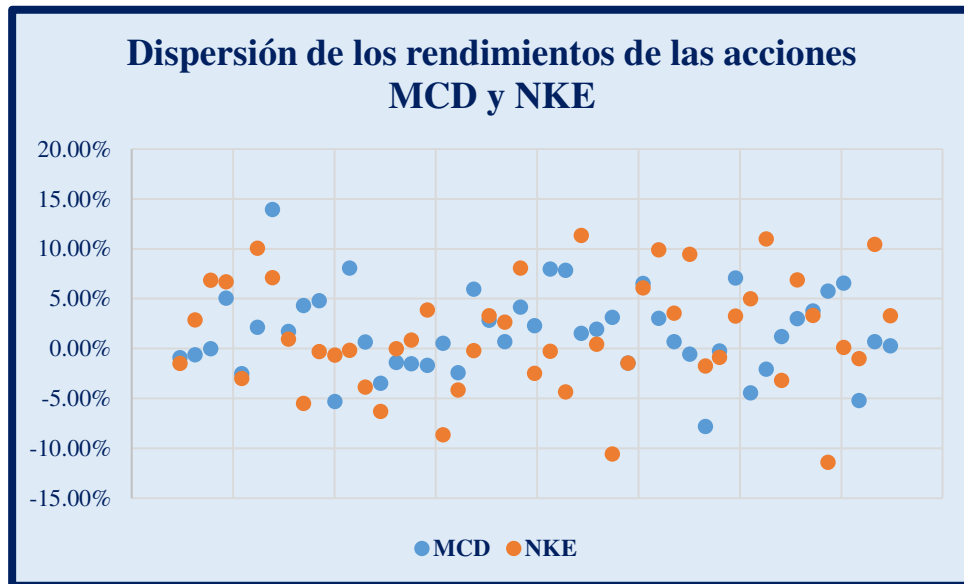
Tabla 4. Estadísticos de los rendimientos mensuales de las acciones de MCD y NKE

Estadísticos	MCD	NKE
Mínimo	-7.83%	-11.43%
Máximo	13.92%	11.34%
Rango	21.75%	22.77%
Promedio	1.62%	1.39%
Varianza	0.17%	0.30%
Desviación estándar	4.12%	5.52%
Coeficiente de variación	2.55	3.98
Índice de desempeño	0.39	0.25

Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

El riesgo de cada uno de los activos, viene determinado por la distribución, dispersión y variabilidad de los datos de los rendimientos de las acciones de cada una de las compañías, medidos a través del rango, la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Ilustración 1. Dispersión de los rendimientos de las acciones de MCD y NKE.



Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

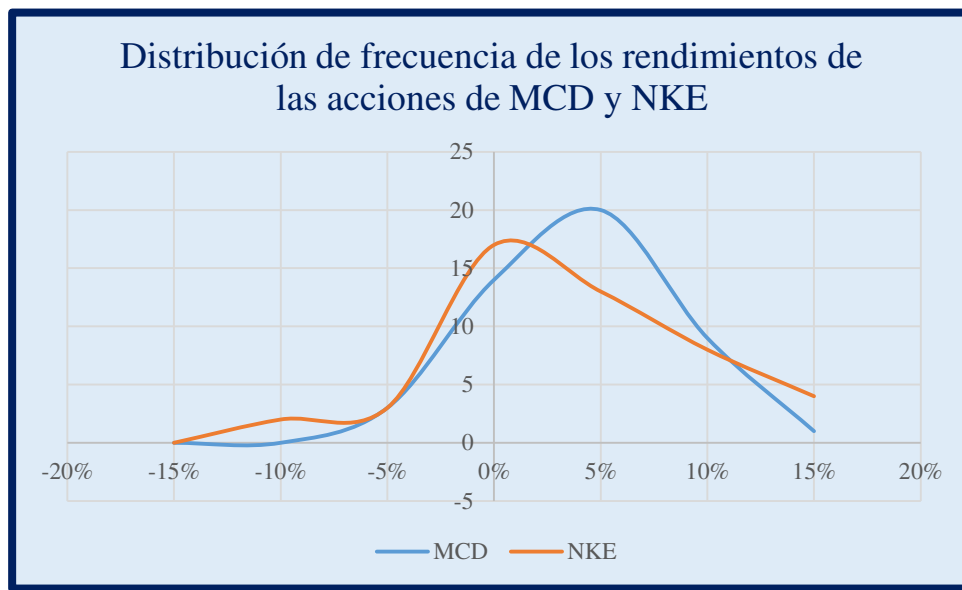
En el caso del rango, el valor alcanzado por los rendimientos de las acciones de MCD es de 21.75%, siendo un poco menor que el obtenido por NKE que es de 22.77%, esto quiere decir, que los rendimientos de NKE, presentan una mayor distribución de los datos.

En lo que se refiere a la varianza y desviación estándar, los valores obtenidos por la compañía MCD fueron de 0.17% y 4.12%, respectivamente; mientras que para la compañía NKE, dichos valores fueron de 0.30% y 5.52%, lo cual significa que hay una mayor dispersión de los datos de los rendimientos de la empresa NKE, en torno al rendimiento esperado, en comparación a la dispersión de los rendimientos de MCD.

Al comparar el coeficiente de variación de las compañías MCD con NKE, se evidencia que dicho coeficiente para la compañía MCD es menor que el de NKE, siendo de 2.55 y 3.98 respectivamente. Esto quiere decir, que la variabilidad de los datos de los rendimientos de las acciones NKE es mayor a los de MCD.

En la siguiente ilustración, se puede observar la distribución de frecuencia de los rendimientos mensuales de las acciones de ambas compañías:

Ilustración 2. Distribución de frecuencia de los rendimientos de las acciones de MCD y NKE.



Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

Si bien es cierto que los precios mensuales de las acciones de MCD tienen una mayor distribución, dispersión y variabilidad que los precios de las acciones de NKE, en el caso de los rendimientos mensuales, sucede lo contrario, es decir, que los rendimientos de MCD presentan una menor distribución, dispersión y variabilidad que los rendimientos de NKE, estando este último punto a favor de la compañía MCD, pues en este punto es de interés el rendimiento y no los precios, para la valoración del rendimiento y riesgo de los activos.

La valoración del rendimiento de los activos, viene derivada del rendimiento promedio de los activos, que para el caso de la compañía MCD es de 1.62% y de 1.39% para NKE. Evidentemente, si solamente se considera el rendimiento como parámetro de decisión, se optaría por la inversión en las acciones de la compañía MCD, sin embargo, se debe considerar el nivel de riesgo asumido en la inversión.

La medición del riesgo de los activos individuales de ambas compañías proviene tanto de la desviación estándar como del coeficiente de variación. Para la compañía MCD los valores fueron de 4.12% y 2.55%, respectivamente, mientras que en el caso de NKE, el valor de la desviación estándar fue de 5.52% y el del coeficiente de variación fue de 3.98, lo cual indica que el nivel de riesgo de esta última compañía es mayor.

Entonces al considerar el riesgo y el rendimiento individual de los activos de ambas compañías, se debería de invertir en MCD, pues bien, presenta un mayor rendimiento a un menor nivel de riesgo y esto se confirma con la medición del índice de desempeño, el cual presenta un valor de 0.39 para MCD frente a 0.25 para NKE. Esta decisión, se encuentra referida a un inversionista que es adverso al riesgo, es decir, buscar el mayor rendimiento posible a un menor nivel de riesgo.

Por otra parte, al invertir solamente en un activo, se asume un mayor riesgo que al crear un portafolio de inversión; para ello se necesita diversificar las inversiones. En este caso, se procede a realizar una diversificación con la finalidad de obtener el mayor rendimiento con el menor riesgo posible, que es lo que buscan la mayoría de los inversionistas, por lo que se hace necesario determinar la correlación que existe entre los activos.

En la siguiente tabla, se pueden observar tanto los valores de la covarianza de los activos como el valor de la correlación de ambos activos:

Tabla 5. Covarianza y correlación de los rendimientos de las acciones de MCD y NKE

Estadísticos	NKE
Covarianza	0.00016114
Correlación	0.07088888

Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el valor de la correlación existente entre los activos es ligeramente mayor que cero, lo cual indica que hay una débil correlación positiva entre las acciones de MCD y NKE.

Si se invierte en partes iguales en ambos activos (MCD y NKE), conformando un portafolio o cartera de inversión 50 y 50 se obtiene que el rendimiento mensual esperado del portafolio, durante el período observado, es de 1.50%, siendo este rendimiento 0.12 puntos porcentuales menor que el rendimiento esperado de MCD y 0.12 puntos porcentuales mayor que el esperado de NKE.

Tabla 6. Estadísticos comparativos de los activos individuales y del portafolio de partes iguales.

Estadísticos	MCD	NKE	Portafolio (50%-50%)
Rendimiento esperado	1.62%	1.39%	1.50%
Riesgo	4.12%	5.52%	3.56%
Coefficiente de variación	2.55	3.98	2.37
Índice de desempeño	0.39	0.25	0.42

Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

En cuanto al riesgo del portafolio conformado por partes iguales de MCD y NKE, este presenta un valor de 3.56%, es decir, es 0.56 puntos porcentuales menor que el riesgo individual de MCD y 1.96 puntos porcentuales menor que NKE.

El coeficiente de variación del portafolio, también indica que tiene menor variabilidad que el de los activos individuales, siendo de 2.37 frente a 2.55 para MCD y 3.98 para NKE, lo cual indica que habría una disminución de 0.18 y 1.61 puntos porcentuales con relación a MCD y NKE, respectivamente.

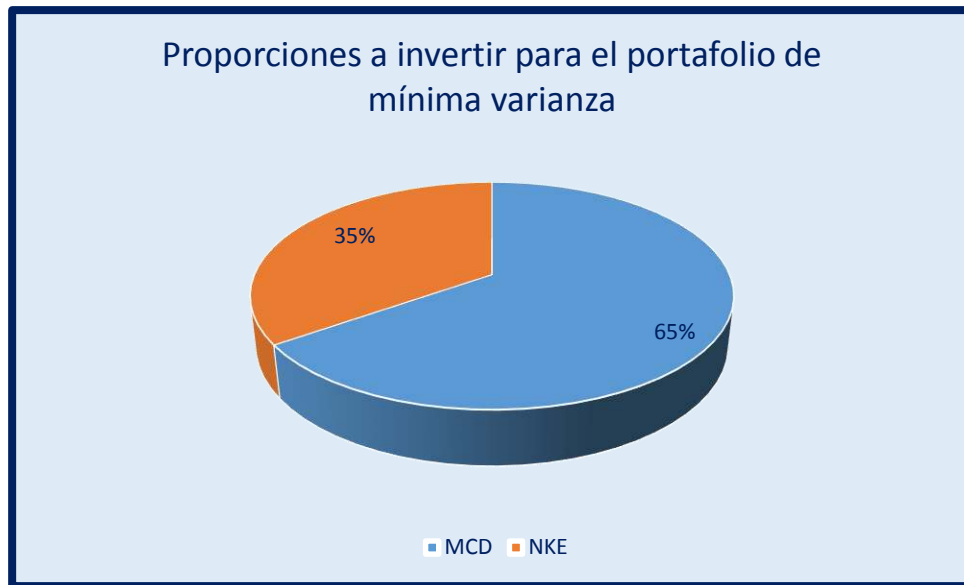
Si bien es cierto que al comparar los rendimientos, tanto del portafolio como el de los activos individuales de ambas compañías, este se reduce con relación al rendimiento individual del rendimiento esperado de MCD; sin embargo, el índice de desempeño del portafolio indica que este último presenta un mayor desempeño, siendo el valor de 0.42, es decir, el portafolio tiene un rendimiento de 0.42 por cada unidad de riesgo asumida frente a 0.39 y 0.25 de los activos individuales de MCD y NKE, respectivamente.

Dadas las condiciones anteriores y evaluar tanto los activos individuales como el portafolio compuesto por proporciones iguales, además siguiendo con un modelo de inversionista adverso al riesgo, se podría decir que se debería de invertir en el portafolio y no en los activos individuales.

Sin embargo, es preciso saber qué proporción se debe de invertir en cada uno de los activos para obtener el menor riesgo posible, para ello se debe de determinar el portafolio de mínima varianza.

Los resultados obtenidos en el portafolio de mínima varianza indican que para obtener el menor riesgo posible se deben de invertir las proporciones que se muestran en la siguiente ilustración:

Ilustración 3. Proporciones a invertir en las acciones de MCD y NKE para obtener un portafolio de mínima varianza.



Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

Si se invierte un 65% en las acciones de la compañía MCD y 35% en las de NKE, se obtiene un rendimiento esperado de 1.54%, a un nivel de riesgo de 3.41%, medido a través de la desviación estándar y un coeficiente de variación de 2.22. El índice de desempeño obtenido es de 0.45.

En la siguiente tabla, se muestra una comparación de los estadísticos tanto de los activos individuales como los de los portafolios compuestos en partes iguales y el de mínima varianza:

Tabla 7. Estadísticos comparativos de los activos individuales y del portafolio de partes iguales.

Estadísticos	MCD	NKE	Portafolio (50%-50%)	Portafolio Mínima Varianza (65%-35%)
Rendimiento esperado	1.62%	1.39%	1.50%	1.54%
Riesgo	4.12%	5.52%	3.56%	3.41%
Coeficiente de variación	2.55	3.98	2.37	2.22
Índice de desempeño	0.39	0.25	0.42	0.45

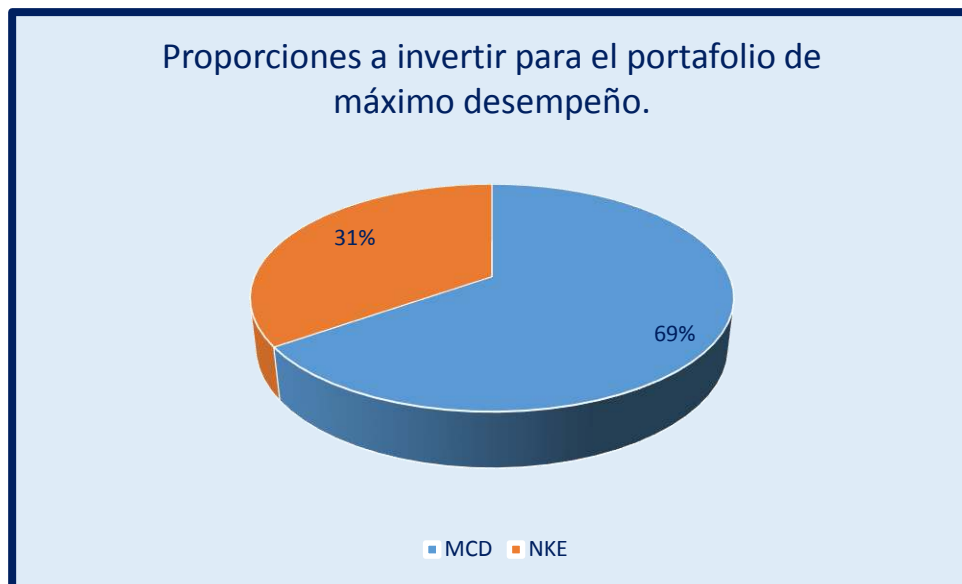
Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

Como se visualiza en la tabla anterior, el rendimiento esperado del portafolio de mínima varianza, compuesto por 65% de las acciones de MCD y 35% de las acciones de NKE, logró aumentar el rendimiento esperado y el índice de desempeño en 0.04 y 0.03 puntos porcentuales, respectivamente, con relación al portafolio conformado por partes iguales.

En referencia al riesgo, se puede apreciar que tanto la desviación estándar como el coeficiente de variación del portafolio de mínima varianza, disminuyeron en 0.15 puntos porcentuales para ambos casos, con relación al portafolio compuesto por partes iguales.

Por otra parte, se hace necesario saber las proporciones a invertir en cada uno de los activos para determinar el portafolio de máximo desempeño, las cuales se muestran en la siguiente ilustración:

Ilustración 4. Proporciones a invertir en las acciones de MCD y NKE para obtener el portafolio de máximo desempeño.



Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

Si se invierte un 69% en las acciones de la compañía MCD y 31% en las de NKE, se obtiene un rendimiento esperado de 1.55%, a un nivel de riesgo de 3.42%, medido a través de la desviación estándar y un coeficiente de variación de 2.21. El índice de desempeño obtenido es de 0.45.

En la siguiente tabla, se muestra una comparación de los estadísticos tanto de los activos individuales como los tres portafolios, partes iguales, mínima varianza y máximo desempeño:

Tabla 8. Estadísticos comparativos de los activos individuales y del portafolio de partes iguales.

Estadísticos	MCD	NKE	Portafolio (50%-50%)	Portafolio Mínima Varianza (65%-35%)	Portafolio Máximo Desempeño (69%-31%)
Rendimiento esperado	1.62%	1.39%	1.50%	1.54%	1.55%
Riesgo	4.12%	5.52%	3.56%	3.41%	3.42%
Coeficiente de variación	2.55	3.98	2.37	2.22	2.21
Índice de desempeño	0.39	0.25	0.42	0.45	0.45

Fuente: Elaboración propia en base a las cotizaciones de Yahoo! Finanzas

En la tabla anterior, se puede apreciar que tanto los valores obtenidos en el portafolio de mínima varianza como en el de máximo desempeño, son similares tanto en los riesgos como en los rendimientos. Por tanto la decisión efectiva para reducir el riesgo está en la conformación de cualquiera de los dos portafolios, y la decisión de inversión estará en dependencia del grado de aversión al riesgo que tenga el inversionista.

Conclusiones

La evaluación del riesgo y el rendimiento es un proceso fundamental a la hora de evaluar decisiones financieras de inversión y facilita la toma de decisiones a los inversionistas, pues brinda elementos cuantitativos que facilita el proceso para tomar la decisión.

Los precios de las acciones de McDonald's son mayores a los precios de las acciones de Nike, existiendo una diferencia promedio de aproximadamente \$71.61, sin embargo, para evaluar el riesgo y el rendimiento de las acciones se hace necesario determinar sus rendimientos.

El rendimiento esperado para las acciones de McDonald's fue de 1.62% mientras que el de Nike fue de 1.39%, esto significa que MCD presenta mejores rendimientos que las acciones de NKE, en el período observado.

El riesgo medido a través de las distintas medidas estadísticas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación), evidencian que las acciones de NKE son más riesgosas que las acciones de MCD.

La compañía McDonald's, presenta un mejor índice de desempeño que el de la compañía Nike, siendo de 0.39 y 0.25, respectivamente. Esto quiere decir que MCD obtiene un mejor rendimiento por cada unidad de riesgo que asume, siendo una mejor alternativa de inversión, en el caso de invertir en un solo activo.

El riesgo que se asume al invertir en un solo activo, es mayor que al hacer una diversificación creando portafolios de inversión que pueden ser de mínima varianza o máximo desempeño.

Existe una correlación positiva sumamente débil entre las acciones de la compañía de McDonald's y Nike, esta afirmación se sustenta en el bajo valor de la correlación, el cual fue de 0.07088888.

Al conformar activos con inversión en partes iguales, se logró obtener un rendimiento del 1.50% y un índice de desempeño de 0.42, siendo este último mejor que el de los activos individuales. Además, se logró reducir el riesgo a través de la desviación estándar y el coeficiente de variación siendo de 3.56% y 2.37, respectivamente, ambos valores menores que los de los activos individuales.

Para conformar un portafolio de mínima varianza, se debe de invertir 65% en las acciones de MCD y 35% en las de NKE, en el cual, se obtendrá un rendimiento esperado de 1.54% y un índice de desempeño de 0.45. En referencia al riesgo, se logró obtener una desviación estándar de 3.41% y un coeficiente de variación de

2.22 ambos valores son menores que los valores obtenidos en el portafolio conformado por partes iguales.

Para maximizar el desempeño del portafolio, se debe de invertir 69% en las acciones de MCD y 31% en las de NKE para lograr un rendimiento esperado de 1.55% y un índice de desempeño de 0.45. Con relación al riesgo, 3.42% y 2.21 para la desviación estándar y el coeficiente de variación, respectivamente.

Tanto los resultados obtenidos en el portafolio de mínima varianza como en el de máximo desempeño, los valores son sumamente similares y ambos son una buena alternativa para reducir el riesgo de la inversión, por encima de los activos individuales y del portafolio conformado por partes iguales.

La decisión de inversión, dependerá del tipo de inversionista que vaya a tomar la decisión, si opta por el portafolio de mínima varianza o el de máximo desempeño y esto estará en función del grado de aversión al riesgo que presente el inversionista.

Referencias Bibliográfica

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2008). *Estadística para administración y economía* (Décima ed.). México D.F., México: Cengage Learning.
- Emery, D. R., & Finnerty, J. D. (2000). *Administración financiera corporativa* (Primera ed.). México: Pearson Educación.
- Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2012). *Principios de Administración Financiera* (Decimosegunda ed.). México: Pearson Educación.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2010). *Fundamentos de Finanzas Corporativas* (Novena ed.). México, D.F., México: McGraw-Hill.
- Van Horne, J. C., & Wachowicz Jr., J. M. (2010). *Fundamentos de Administración Financiera* (Decimotercera ed.). México: Pearson Educación.
- Webster, A. L. (2002). *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Tercera ed.). Santa Fé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Yahoo! Finanzas. (n.d.). Retrieved Febrero 10, 2019, from Yahoo! Finanzas: <https://es.finance.yahoo.com/>

Anexos

Anexo 1. Cotizaciones de precios de cierre ajustados de las acciones.

Date	MCD	NKE
01/03/2015	\$ 87.64	\$ 47.50
01/04/2015	\$ 86.84	\$ 46.80
01/05/2015	\$ 86.28	\$ 48.14
01/06/2015	\$ 86.25	\$ 51.43
01/07/2015	\$ 90.59	\$ 54.85
01/08/2015	\$ 88.30	\$ 53.20
01/09/2015	\$ 90.17	\$ 58.54
01/10/2015	\$ 102.73	\$ 62.70
01/11/2015	\$ 104.48	\$ 63.30
01/12/2015	\$ 108.97	\$ 59.81
01/01/2016	\$ 114.17	\$ 59.63
01/02/2016	\$ 108.09	\$ 59.23
01/03/2016	\$ 116.80	\$ 59.11
01/04/2016	\$ 117.55	\$ 56.83
01/05/2016	\$ 113.44	\$ 53.24
01/06/2016	\$ 111.84	\$ 53.22
01/07/2016	\$ 110.14	\$ 53.67
01/08/2016	\$ 108.28	\$ 55.73
01/09/2016	\$ 108.84	\$ 50.91
01/10/2016	\$ 106.21	\$ 48.79
01/11/2016	\$ 112.53	\$ 48.68
01/12/2016	\$ 115.73	\$ 50.29
01/01/2017	\$ 116.54	\$ 51.62
01/02/2017	\$ 121.37	\$ 55.78
01/03/2017	\$ 124.14	\$ 54.38
01/04/2017	\$ 134.02	\$ 54.24
01/05/2017	\$ 144.52	\$ 51.87
01/06/2017	\$ 146.70	\$ 57.75
01/07/2017	\$ 149.52	\$ 58.00
01/08/2017	\$ 154.18	\$ 51.87
01/09/2017	\$ 151.90	\$ 51.10
01/10/2017	\$ 161.82	\$ 54.20
01/11/2017	\$ 166.73	\$ 59.55
01/12/2017	\$ 167.87	\$ 61.65
01/01/2018	\$ 166.91	\$ 67.46
01/02/2018	\$ 153.84	\$ 66.28
01/03/2018	\$ 153.48	\$ 65.70
01/04/2018	\$ 164.34	\$ 67.83
01/05/2018	\$ 157.05	\$ 71.21
01/06/2018	\$ 153.79	\$ 79.03

Evaluación del riesgo y rendimiento de un portafolio compuesto por dos activos: Una aplicación para las acciones de McDonald's Corporation y Nike, Inc.

Date	MCD	NKE
01/07/2018	\$ 155.60	\$ 76.49
01/08/2018	\$ 160.24	\$ 81.76
01/09/2018	\$ 166.26	\$ 84.47
01/10/2018	\$ 175.82	\$ 74.82
01/11/2018	\$ 187.35	\$ 74.90
01/12/2018	\$ 177.57	\$ 74.14
01/01/2019	\$ 178.78	\$ 81.88
01/02/2019	\$ 179.25	\$ 84.57

REICE | 31

Fuente: Cotizaciones obtenidas de Yahoo! Finanzas

Evaluación del riesgo y rendimiento de un portafolio compuesto por dos activos: Una aplicación para las acciones de McDonald's Corporation y Nike, Inc.

Anexo 2. Rendimientos mensuales de las acciones.

MCD	NKE
-0.91%	-1.49%
-0.64%	2.86%
-0.04%	6.83%
5.04%	6.67%
-2.53%	-3.01%
2.12%	10.04%
13.92%	7.10%
1.70%	0.95%
4.30%	-5.50%
4.77%	-0.30%
-5.32%	-0.68%
8.06%	-0.19%
0.64%	-3.87%
-3.50%	-6.31%
-1.41%	-0.04%
-1.52%	0.84%
-1.69%	3.86%
0.52%	-8.66%
-2.42%	-4.16%
5.95%	-0.22%
2.85%	3.30%
0.70%	2.65%
4.14%	8.05%
2.28%	-2.50%
7.96%	-0.26%
7.83%	-4.37%
1.50%	11.34%
1.93%	0.43%
3.11%	-10.57%
-1.48%	-1.48%
6.53%	6.06%
3.03%	9.87%
0.68%	3.53%
-0.57%	9.43%
-7.83%	-1.74%
-0.24%	-0.88%
7.07%	3.25%
-4.44%	4.99%
-2.07%	10.97%
1.18%	-3.21%
2.98%	6.88%
3.76%	3.32%
5.74%	-11.43%
6.56%	0.11%

REICE | 32

Evaluación del riesgo y rendimiento de un portafolio compuesto por dos activos: Una aplicación para las acciones de McDonald's Corporation y Nike, Inc.

MCD	NKE
-5.22%	-1.01%
0.68%	10.44%
0.26%	3.29%

Fuente: Elaboración propia, en base a las cotizaciones obtenidas de Yahoo! Finanzas