



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## **Simulación numérica de un fondo de inversión bajo los métodos de costo promedio en dólares (DCA) y valor promedio (VA)**

*Denise Gómez Hernández<sup>1</sup>  
Ignacio Almaraz Rodríguez\*  
Michael Demmler\**

### **Resumen**

El objetivo de este trabajo es analizar y comparar las metodologías de inversión Costo Promedio en Dólares (DCA) y Valor Promedio (VA) mediante simulaciones numéricas de un fondo de inversión utilizando datos de rendimientos diarios de CETES e IPC para el periodo de 2000 a 2024. Los resultados son que, aunque el método DCA ofrece un rendimiento ligeramente superior, ambos métodos presentan resultados similares en términos de media y desviación estándar del fondo y monto final acumulado. Además, se destaca que DCA es más adecuado para inversionistas con aversión al riesgo, mientras que VA puede ser más eficiente en ciertos escenarios de inversión.

*Palabras clave:* DCA, VA, inversión, semivarianza, simulación.

### **Abstract**

The objective of this paper is to analyze and compare the Dollar Cost Averaging (DCA) and Average Value (AV) investment methodologies through numerical simulations of an investment fund using daily returns data from CETES and IPC for the period from 2000 to 2024. The results are that, although the DCA method offers a slightly higher return, both methods present similar results in terms of fund mean and standard deviation and final accumulated amount. In addition, it is highlighted that DCA is more suitable for risk-averse investors, while VA may be more efficient in certain investment scenarios.

*Keywords:* DCA, VA, investment, downside risk, simulation.

---

<sup>1</sup>\*Universidad Autónoma de Querétaro

## Introducción

El Costo Promedio en Dólares (DCA por sus siglas en inglés) es una estrategia de inversión ampliamente utilizada que involucra inversiones regulares de monto fijo a lo largo del tiempo. Diversas investigaciones muestran que el DCA puede reducir los riesgos de pérdidas a corto plazo y potencialmente eliminar pérdidas a largo plazo (Hartono, 2018; Brown, 2021; Akbar et al., 2022). Aunque esto puede ser controversial, debido a que existen también otros estudios que sugieren que el DCA no ofrece beneficios significativos en comparación con inversiones de montos únicos en un determinado tiempo (Knight y Mandell, 1993).

Autores como Kirkby et al. (2020) analizan las estrategias de inversión del DCA y *Market Timing*, dando un marco teórico y práctico sobre la evaluación de su desempeño. Los principales hallazgos de su estudio son que el método DCA es una estrategia popular que permite invertir cantidades fijas en intervalos regulares, reduciendo el riesgo de fluctuaciones de precios y evitando la necesidad de la sincronización con el mercado o "*market timing*". Se encuentra que, si bien el DCA reduce la volatilidad, también puede generar menores rendimientos esperados en comparación con la llamada inversión de montos únicos (LS por sus siglas en inglés). En relación con los resultados teóricos de su estudio, se encontró que la frecuencia de inversión en el método DCA tiene un impacto significativo y en el riesgo, el rendimiento y la relación riesgo-rendimiento. Por su parte, las inversiones de montos únicos o LS se encontraron que tienden a ofrecer mayores rendimientos esperados, aunque con mayor varianza. En este documento también se hace mención a la Estrategia Geométrica DCA (GDCA por sus siglas en inglés), la cual se visualiza como un enfoque intermedio entre DCA y LS, concluyendo que esta estrategia puede ofrecer un mejor equilibrio entre riesgo y retorno. Al realizar un ejercicio de resultados numéricos, con datos del S&P500 en el periodo de 1954-2019, se confirma que LS tiene mayores rendimientos promedio, aunque los métodos DCA y GDCA son más eficientes para inversionistas con mayor aversión al riesgo.

Por su parte, Panyagometh (2013) menciona que un método alternativo como el Valor Promedio (VA por sus siglas en inglés) puede superar al DCA si se consideran inversiones a largo plazo y de un monto objetivo reducido. En su investigación se compara las estrategias de inversión DCA y VA en el contexto de la planificación de jubilación, analizando el impacto de diferentes horizontes de inversión y del monto de la riqueza objetivo por alcanzar. El estudio utiliza simulaciones Monte Carlo y algoritmos genéticos para evaluar el rendimiento de ambas estrategias mediante medidas como el ratio de Sharpe modificado, el ratio de Sortino modificado, la probabilidad de déficit y la probabilidad de dominancia. Sus resultados fueron que, con respecto al rendimiento promedio, la estrategia VA supera a la DCA alcanzando mayores montos de riqueza promedio cuando el horizonte de inversión es más largo o el monto objetivo es menor. Sin embargo, la DCA se encontró

más eficiente en horizontes de inversión más cortos y montos objetivos más altos. También que, en cuanto a la relación riesgo-recompensa, el método VA obtiene ratios de Sharpe y Sortino más altos en horizontes de inversión más largos y que, con respecto a la probabilidad de déficit y dominancia, el método VA tiene menor probabilidad de déficit y mayor probabilidad de dominancia en todos los casos estudiados, indicando que tiende a superar a la DCA.

En otros estudios, Himawan (2010) analiza el rendimiento de inversiones utilizando el DCA para el mercado de capitales de Indonesia. Los rendimientos de inversión diarios en el Índice Compuesto de Jakarta (JCI) se utilizan para el estudio en un periodo de abril de 2003 hasta marzo de 2008. Los resultados sugieren que los inversionistas pueden maximizar sus rendimientos en la inversión en días específicos del mes. El monto de la inversión es clave para alcanzar metas específicas a largo plazo, utilizando diversos instrumentos del mercado de capitales. Es por ello que se exploran conceptos de planeación financiera, valor del dinero en el tiempo y la relación entre riesgo y retorno. Así, la planeación financiera se basa en horizontes temporales y la acumulación de ahorros para el futuro; y el modelo de CAPM se utiliza para medir el riesgo y el rendimiento esperado. Los resultados son que el análisis sugiere que el método DCA puede ser efectivo para maximizar los rendimientos en el mercado de capitales.

En investigaciones más recientes Shen (2022) propone ciertas bases para mejorar la rentabilidad a través del método del DCA adaptándose a las condiciones del mercado. En este estudio la metodología del DCA se compara con la estrategia de inversión de monto único, que puede ser menos accesible para algunos inversores y se muestra que el DCA ayuda a los inversionistas a mantener su plan de inversión, especialmente en mercados a la baja; aunque se menciona que éste ignora la nueva información del mercado, lo que puede ser una desventaja. Finalmente, en este trabajo se propone un marco de referencia que mejora el método DCA, para aquellos inversionistas que no pueden realizar inversiones de monto único y se demuestra la efectividad y robustez de estas bases a través de pruebas con datos de mercado reales.

En conclusión, se puede visualizar de estos estudios que la frecuencia de inversión en el método DCA es crucial para evaluar su desempeño. Se sugieren estrategias como GDCA que pueden ser óptimas dependiendo de las preferencias de riesgo del inversionista. También que el DCA se encontró más eficiente en horizontes de inversión más cortos y montos objetivos más altos. Aunque el método VA tiene menor probabilidad de déficit y mayor probabilidad de dominancia en todos los casos estudiados, indicando que tiende a superar al DCA. En general, el DCA sigue siendo un método popular para reducir el riesgo de inversión, especialmente para nuevos inversionistas, aunque su eficacia puede variar según las condiciones del mercado y los horizontes de inversión.

El objetivo de este trabajo es contrastar las metodologías DCA y VA con simulaciones numéricas del rendimiento de un portafolio de inversión y con datos del mercado mexicano, para comprobar la eficacia de dichos métodos. En la siguiente sección se describe el método a seguir para realizar las simulaciones, en la sección 3 se presentan los resultados y en la sección 4 las conclusiones de este trabajo.

### Metodología

Para llevar a cabo el objetivo de este trabajo se describen en esta sección los dos métodos para realizar simulaciones numéricas de rendimientos de portafolios de inversión descritas en la introducción de este trabajo (DCA y VA). Los métodos descritos en esta sección se basaron en Panyagometh (2013), aunque fueron adaptados para realizar este trabajo.

La estrategia del costo promedio en dólares (DCA) es una que los inversionistas más recomiendan a sus clientes por su simplicidad para ser entendida y porque promueve inversiones regulares sin importar los movimientos en el mercado. Estas inversiones se realizan en intervalos regulares en el tiempo y de montos fijos normalmente desde una fecha específica y hasta el año de retiro, lo cual es de 30 años o más. El objetivo es encontrar la proporción óptima del monto total en el portafolio que se debe invertir en activos de alto riesgo y de bajo riesgo. Por lo tanto, el monto se fija desde el inicio, así como el intervalo de tiempo para realizar las inversiones. El monto total del portafolio será el total del monto acumulado que se compone de aportaciones más rendimientos. Para determinar la proporción de los activos o monto total en el portafolio que se invierte en activos de alto riesgo y la proporción en activos de bajo riesgo se utiliza la ecuación (1).

$$\min_{w_1, w_2} DR \quad (1)$$

Sujeto a:  $w_1 + w_2 = 1$

$$w_1 \geq 0$$

$$w_2 \geq 0$$

Donde:

$w_1$  = Proporción óptima del portafolio invertido en activos de alto riesgo

$w_2$  = Proporción óptima del portafolio invertido en activos de bajo riesgo

$DR$  = Semivarianza (o *Downside Risk* por su nombre en inglés)

Para el cálculo del riesgo a la baja se define la ecuación (2).

$$DR = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (x_t - x_m)^2} \quad (2)$$

Donde:

$N$  = número total de inversiones en el periodo

$x_t$  = monto total del portafolio en el periodo  $t$

$x_m$  = monto total del portafolio mínimo aceptable con  $x_m \leq \bar{X}$  y  $\bar{X}$  la media del monto total del portafolio en el periodo total de tiempo.

El monto total del portafolio se define con la ecuación (3).

$$x_t = (F_t + C)(1 + i_t) \quad (3)$$

Donde:

$F_t$  = valor del fondo de inversión en el periodo  $t$

$C$  = monto de la contribución fijado al inicio del periodo

$i_t$  = tasa de rendimiento en el periodo  $t$

La tasa de rendimiento está conformada por el rendimiento en el periodo de activos de menor riesgo y de mayor riesgo en la proporción que se defina como la óptima.

La estrategia de inversión del valor promedio (VA) es similar a la del costo promedio en dólares (DCA) con la variante de que el monto de inversión varía según el movimiento del mercado. Para llevar a cabo la inversión en el VA, se define un monto de inversión inicial y una tasa de crecimiento objetivo en el portafolio. El monto de las inversiones a través del tiempo se realizará de acuerdo a si la tasa objetivo se cumple o no. Así, si la tasa objetivo fue menor de lo esperado, en ese periodo la contribución al portafolio será mayor al monto fijo; por el contrario, si la tasa objetivo fue mayor a lo esperado, la contribución permanece igual al monto fijado desde el inicio. La ecuación (4) muestra esta estrategia.

$$\text{Si } i_t \leq TR \text{ entonces } C_t \geq C \quad (4)$$

Donde:

$i_t$  = tasa de rendimiento en el periodo  $t$

$TR$  = tasa de rendimiento objetivo

$C_t$  = monto de la contribución en el periodo  $t$

$C$  = monto de la contribución fijado al inicio del periodo

Para llevar a cabo el método descrito anteriormente, se seleccionó una base de datos de los rendimientos diarios de CETES a 28 días para representar a activos de menor riesgo ( $w_1$ ) y el rendimiento diario del Índice de Precios y Cotizaciones para activos de mayor riesgo ( $w_2$ ). Ambos rendimientos se obtuvieron para el periodo de 2000 a 2024 y de la base de datos en yahoo finance.

Para efectos de comparación entre los métodos seleccionados de DCA y VA, se calculará además el monto final del fondo asumiendo una inversión a través de una anualidad convencional con pagos, intervalo y proporciones en renta fija y variable constantes a lo largo de todo el periodo y tomando diferentes escenarios para efectos de comparación. Los supuestos para los cálculos se definen como sigue:

El valor del fondo inicial en todos los casos se consideró de \$0 por simplicidad del cálculo.

Para los supuestos en el método DCA se tomó en cuenta al monto total del portafolio mínimo aceptable  $x_m$  como el monto del fondo al final del periodo  $t$  más un 5% de rendimiento anual, lo que significa un 0.0137% diario. La contribución  $C$  se asumió de \$50 diarios, lo que representa \$1,500 mensuales.

Para los supuestos del método VA, la tasa de rendimiento objetivo  $TR$  se asumió con un 5% anual. La contribución  $C$  inicial se asumió de \$50 diarios, aunque este monto varía con el tiempo. Además, se asumieron diferentes valores para las ponderaciones en renta fija y renta variable.

Para los supuestos del método de anualidad, la contribución  $C$  se asumió de \$50 diarios, con diferentes valores para las ponderaciones en renta fija y renta variable.

La siguiente sección muestra los resultados de la metodología descrita.

## Resultados

Los resultados se muestran primero para la simulación numérica del fondo con los métodos VA y de anualidad en la tabla 1. La columna 1 muestra los supuestos para obtener los resultados de las medidas en las columnas 2 y 3. Los resultados se muestran para diferentes valores de las ponderaciones en renta fija  $w_1$  y en renta variable  $w_2$ . Para recordar, el método VA asume una contribución inicial de \$50 y ésta se incrementa cuando la tasa de rendimiento del fondo en cada periodo de tiempo es menor

a la tasa objetivo de 5% anual; mientras que el método de anualidad asume el monto de la contribución constante en el tiempo.

**Tabla 1.**

*Valor final del fondo, media y desviación estándar bajo el método VA y de anualidad.*

Supuestos	VA	Anualidad
$C = \$50$ inicial $w_1 = 0.5$ $w_2 = 0.5$ $TR = 5\%$ anual	Media del fondo \$329,893  Coeficiente de variación del fondo 65.14%  Monto final del fondo \$778,373  Media contribución \$50.104  Coeficiente de variación de la contribución 0.3749%	Media del fondo \$329,092  Coeficiente de variación del fondo 65.15%  Monto final del fondo \$776,571
$C = \$50$ inicial $w_1 = 0.6$ $w_2 = 0.4$ $TR = 5\%$ anual	Media del fondo \$308,519  Coeficiente de variación del fondo 65.81%  Monto final del fondo \$741,925  Media contribución \$50.083  Coeficiente de variación de la	Media del fondo \$307,927  Coeficiente de variación del fondo 65.82%  Monto final del fondo \$740,571



	contribución 0.2993%	
$C = \$50$ inicial	Media del fondo	Media del fondo
$w_1 = 0.7$	\$288,371	\$287,961
$w_2 = 0.3$		
$TR = 5\%$ anual	Coefficiente de variación del fondo 66.50%	Coefficiente de variación del fondo 66.50%
	Monto final del fondo	Monto final del fondo
	\$705,939	\$704,989
	Media contribución	
	\$50.062	
	Coefficiente de variación de la contribución 0.2238%	

*Fuente:* elaboración propia

Los resultados de la tabla 1 muestran que la media del fondo, el coeficiente de variación del fondo y el monto final acumulado para el método VA es ligeramente mayor que en el método de la anualidad. Esto, a su vez, para todos los escenarios de las ponderaciones del fondo invertido en renta fija o renta variable. Por lo tanto, en términos de comparación de los dos métodos, ambos ofrecen resultados similares, aun cuando el monto de la contribución cambie de valor a través del tiempo en el método VA. Este resultado es de esperarse, debido a que la contribución aumenta cuando el rendimiento no alcanza el objetivo. Aunque el monto promedio de la contribución, para todos los escenarios de ponderaciones, es ligeramente mayor al monto inicial de \$50. Además, su coeficiente de variación es sumamente bajo con menos de 0.4% en todos los casos. Por otro lado, en cuanto al coeficiente de variación del fondo, bajo los dos métodos y para todos los escenarios, éste se encuentra que es un valor alto con alrededor de 66%.

Por último, cabe destacar que a lo largo de los escenarios de los valores de las ponderaciones, el monto total acumulado en el fondo al final del periodo es mayor a medida que la inversión es mayor en renta variable; lo cual es esperado.

La tabla 2 muestra los resultados para el método DCA. Recordando que bajo este método las ponderaciones se optimizan para minimizar la semivarianza, asumiendo que el fondo mínimo debe tener un rendimiento mínimo de 5% anual. La columna 1 muestra los supuestos y la columna 2

muestra las mismas medidas que en la tabla 1.

**Tabla 2.**

*Valor final del fondo, media y desviación estándar bajo el método DCA.*

Supuestos	DCA
$C = \$50$ $w_1^* = 1$ $w_2^* = 0$ $x_m = x_t + 5\%$ anual	Media del fondo \$235,478  Coeficiente de variación del fondo 68.67%  Monto final del fondo \$604,004  $DR = \$20.40$

*Fuente:* elaboración propia.

Los resultados de la tabla 2 muestran que cuando se optimizan las proporciones del portafolio que se invierten en instrumentos de renta fija y en instrumentos de renta variable, denotados como  $w_1^*$  y  $w_2^*$ , respectivamente; el 100% del fondo debe ser invertido en renta fija para minimizar el  $DR$  o la semivarianza, la cual da un valor total de \$20.40 que representa un 0.00866% de la media. Este resultado es como se esperaba, debido a que financieramente hablando la inversión en renta fija disminuye considerablemente el riesgo que es la desviación estándar.

La tabla 3 muestra los resultados de la simulación del fondo bajo el método VA y con las ponderaciones optimizadas en el método DCA. La columna 1 muestra los supuestos y las columnas 2 y 3 muestran los resultados de los métodos VA y DCA (que se copiaron de la tabla 2), respectivamente; para efectos de comparación.

**Tabla 3.**

*Valor final del fondo, media y desviación estándar bajo el método VA y DCA con ponderaciones optimizadas.*

Supuestos	VA	DCA
$C = \$50$ inicial $w_1^* = 1$ $w_2^* = 0$	Media del fondo \$235,464	Media del fondo \$235,478

$x_m = x_t + 5\%$ anual $TR = 5\%$ anual	Coeficiente de variación del fondo 68.67%	Coeficiente de variación del fondo 68.67%
	Monto final del fondo \$603,977	Monto final del fondo \$604,004
	Media contribución \$50.001	$DR = \$20.40$
	Coeficiente de variación de la contribución 0.3773%	

*Fuente:* elaboración propia.

Los resultados de la tabla 3 son similares para ambos métodos, con ligeras variaciones. El monto final del fondo es ligeramente mayor en el método DCA, aunque se puede decir que ambos métodos arrojan los mismos resultados. Para poder realizar un análisis de sensibilidad, se asumieron diferentes valores para la tasa de rendimiento objetivo en ambos métodos VA y DCA con el siguiente orden. Primero, se realiza la optimización con el método DCA y después se utilizan los valores optimizados de las ponderaciones para simular el fondo bajo el método VA. Los resultados se muestran en la tabla 4.

### Conclusiones

Este trabajo analiza y compara las estrategias de inversión costo promedio en dólares (DCA) y valor promedio (VA) mediante simulaciones numéricas de un fondo de inversión con datos de CETES y del IPC del 2000 al 2024. En la literatura se encuentran opiniones encontradas sobre qué método es más eficiente para llevar a cabo inversiones a largo plazo. Los resultados encontrados de las simulaciones numéricas fueron que el método DCA es útil para optimizar las proporciones de inversión en activos de renta fija y variable, minimizando el riesgo a la baja (semivarianza).

Sin embargo, los resultados obtenidos bajo DCA y VA son similares en términos de rendimiento y variación. Entonces se puede concluir que, aunque el método VA ajusta las contribuciones según el rendimiento del portafolio, ambos métodos ofrecen resultados comparables en términos de monto final acumulado y coeficiente de variación del fondo. La optimización del método DCA sugiere que invertir el 100% en renta fija minimiza la semivarianza, lo que es consistente con la naturaleza menos volátil de estos activos.

Además, cuando se realiza un análisis de sensibilidad con diferentes escenarios para las proporciones de inversión en renta fija y renta variable, se encontró que con el método tradicional de anualidades y el de VA, se obtienen resultados similares. Esto sugiere que el aumentar el monto de contribución a través del tiempo como en el método VA, no resulta hacer mucho la diferencia que con un monto fijo de contribución a lo largo de todo el periodo.

En general, se puede concluir de este estudio que el DCA sigue siendo una estrategia popular para reducir el riesgo de inversión, especialmente para nuevos inversionistas, mientras que el VA puede ser más eficiente en ciertos contextos. Ambos métodos son útiles dependiendo de las preferencias de riesgo y objetivos del inversionista. Por lo tanto, el método DCA es de utilidad para optimizar las ponderaciones, aunque bajo ambos métodos de VA y DCA los resultados son similares.

### Referencias

- Akbar, M. A., Semaun, S. y Frihatni, A. A. (2023) Metode Dollar Cost Averaging (Dca) Pada Investasi Saham Di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Keuangan Syariah*, 01 (2).  
<https://doi.org/10.35905/moneta.v1i1.3215>
- Brown, H. (2021). Dollar Cost Averaging Returns Estimation. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*. <https://doi.org/10.1142/S0219024923500036>
- Hartono, S. (2018). Strategi Dollar Cost Averaging Untuk Menarik Minat Masyarakat Berinvestasi Di Pasar Modal Dalam Rangka Peningkatan Penerimaan Pajak. *INFO ARTHA*. DOI:  
<https://doi.org/10.31092/jia.v2i1.325>
- Kirkby, J.L., Mitra, S., y Nguyen, D. (2020). An Analysis of Dollar Cost Averaging and Market Timing Investment Strategies. *Mutual Funds*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3588099>
- Knight, J.R. y Mandell, L. (1993). Nobody gains from dollar cost averaging analytical, numerical and empirical results. *Financial Services Review*, 2, 51-61. [https://doi.org/10.1016/1057-0810\(92\)90015-5](https://doi.org/10.1016/1057-0810(92)90015-5)
- Marshall, P.S. (2013) Journal of Financial and Strategic Decisions a Statistical Comparison of Value Averaging vs. Dollar Cost Averaging and Random Investment Techniques. 13 (1). Disponible en:  
<https://www.financialdecisionsonline.org/archive/pdf/v13n1/marshall.pdf>
- Panyagometh, K. (2013). Performance Comparison between Dollar Cost Averaging and Value Averaging Investment Strategies and the Impacts of Investment Horizon and Target Terminal

Wealth. *Journal of Applied Finance and Banking*, 3, 1-2. Disponible en:

[https://www.scienpress.com/upload/jafb/vol%203\\_3\\_2.pdf](https://www.scienpress.com/upload/jafb/vol%203_3_2.pdf)

Shen, J. (2022). A General Framework for Enhancing the Return of Dollar Cost Averaging Investing.

SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4235766>