

ARTÍCULO CIENTÍFICO
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

Portafolios de inversión mexicanos: sustentable vs tradicional

Mexican investment portfolios: sustainable vs traditional

Jacqueline Espinoza Palafox ^I, Héctor Alonso Olivares Aguayo ^{II}

- ^I. Facultad de Negocios, Universidad La Salle México, Ciudad de México, México
Email: jacqueline.espinoza@lasallistas.org.mx, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6678-0499>
- ^{II}. Vicerrectoría de Investigación, Universidad La Salle México, Ciudad de México, México
Email: hectoralonso.olivares@lasalle.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2609-8627>

Recibido: 24/06/2024
Aprobado: 07/08/2024

Revisado: 05/08/20224
Publicado: 01/10/2024

RESUMEN

El objetivo de la investigación es comparar los portafolios de inversión compuestos por activos del índice tradicional de México S&P/BMV IPC contra los del índice sustentable S&P/BMV Total México ESG Index en periodo COVID-19. Los resultados de esta investigación, a través de la evidencia empírica muestran que los portafolios de inversión tradicional son mejores que el sustentable en cuanto a los rendimientos obtenidos en el periodo de estudio; para ello se considera la metodología de tres tipos de portafolios de inversión distintos: 1. Equiponderado (promedio aritmético), 2. Mínima Varianza de Markowitz (minimización de la varianza y por ende del riesgo del portafolio que es la desviación estándar) y 3. Máximo Sharpe (maximización del índice de Sharpe, índice que determina los activos con rendimientos superiores a los de la tasa de referencia). Como principal limitación se tiene que se asume rendimientos distribuidos normalmente. La originalidad del trabajo es que se realiza un comparativo entre el índice mexicano tradicional y sustentable en periodo de crisis sanitaria. Se concluye que los portafolios analizados de manera tradicional son mejores que el sustentable, ya que, para los tres tipos de portafolios analizados los rendimientos obtenidos siempre fueron superiores.

PALABRAS CLAVE: Portafolios de Inversión; finanzas; sustentabilidad; riesgo; COVID-19.

ABSTRACT

The objective of this paper is to compare the investment portfolios made up of assets from the traditional Mexican index S&P/BMV IPC versus the sustainable index S&P/BMV Total México ESG Index in the COVID-19 period. The results of this research, through empirical evidence,



show that traditional investment portfolios are better than the sustainable in terms of the returns obtained in the study period; the methodology of three different types of investment portfolios is considered: 1. Equiweighted (arithmetic average), 2. Minimum Markowitz Variance (minimization of the variance and therefore of the risk of the portfolio, which is the standard deviation) and 3. Maximum Sharpe (maximization of the Sharpe index, an index that determines assets with returns higher than those of the reference rate). The main limitation is that normally distributed returns are assumed. The originality of the work is that a comparison is made between the traditional and sustainable Mexican index in a period of health crisis. It is concluded that the portfolios analyzed in a traditional way are better than the sustainable, for the three types of portfolios analyzed, the returns obtained were always higher.

KEYWORDS: Investment portfolios; finance; sustainability; risk; COVID-19.

INTRODUCCIÓN

Si bien el inversionista tiene el problema de conocer la viabilidad de realizar sus inversiones en activos financieros sustentables en periodo de crisis sanitaria, es importante a través de este estudio mostrar empíricamente para el caso de México un comparativo entre portafolios tradicionales respecto a los sustentables, lo anterior permitirá medir el impacto que tuvo la pandemia en los rendimientos de los inversionistas. Las inversiones sustentables han crecido, a partir de la creación de la agenda 2030 propuesta por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especificando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en busca de dar solución a problemáticas reales en el mundo para que los seres humanos puedan vivir en mejores condiciones a partir del año meta. Particularmente, en México estos primeros esfuerzos datan de la investigación de Morales Castro (2015), quien probó empíricamente la acreditación en las áreas de manejo y uso de recursos naturales, responsabilidad social y gobierno corporativo de las empresas del sector industrial; para que fuesen incorporadas en el índice sustentable de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), analizando su efecto en la rentabilidad. Encontrando que las empresas acreditadas como sustentables tienen valores más elevados en sus índices de rentabilidad respecto a las que no acreditaron.

Por su parte Gavira et al. (2020), determinan a través de un modelo econométrico el impacto que tienen los índices: ambiental (IA), responsabilidad social (IS), gobierno corporativo (IGC) y el del Desempeño Sustentable Corporativo (DSC) en el IPC sustentable de la BMV. De igual forma Alonso y Gavira (2021) analizan si las compañías que han obtenido la certificación de empresas sustentables han logrado un mejor desempeño financiero. Realizando un análisis descriptivo de largo plazo en índices financieros como: rentabilidad, endeudamiento, ventas, crecimiento, etc. Teniendo como principal hallazgo que los efectos positivos derivados de la implementación de políticas relativas a la sustentabilidad empresarial se diluyen en el largo



plazo (periodo de estudio 2002-2019). Siguiendo con la investigación de Alonso et al. (2022), quienes analizan si la incorporación de empresas al IPC Sustentable tiene impacto sobre su desempeño financiero. La metodología se basa en pruebas de estabilidad estructural, CUSUM y Chow; consideran datos trimestrales para una muestra de trece empresas que cotizan de manera constante en el IPC Sustentable en el periodo 2002 a 2019. Los resultados muestran cambios estructurales de mediano plazo para algunas empresas y en algunos índices, considerando diferentes tendencias y temporalidades.

Por lo que, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo comparar los portafolios de inversión (Equiponderado, Mínima Varianza y Máximo índice de Sharpe) compuestos por activos del índice tradicional de México S&P/BMV IPC contra los del índice sustentable S&P/BMV Total México ESG Index en periodo COVID-19, lo anterior le brindará una mayor claridad al inversionista respecto del comportamiento que muestran los activos financieros mexicanos en época de crisis sanitaria.

MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se deriva del proyecto de investigación “Finanzas sanas y el buen manejo de inversiones” dentro del Verano Lasallista de Investigación 2024 de la Universidad La Salle México y se vincula con el proyecto COIL (*Collaborative Online International Learning*) denominado “La sostenibilidad y la medición de riesgos” celebrado entre la Universidad Regional Autónoma de Los Andes y la Universidad La Salle México.

El principal modelo utilizado en la presente investigación es el de Markowitz (1952), el cual describe a grandes rasgos, el cómo seleccionar de una manera óptima los activos financieros que conforman el portafolio de inversión; para un primer acercamiento a la comprensión de este modelo y su aplicación con datos de México se puede consultar en López Herrera (1999). De igual forma el modelo seminal de selección de portafolios de inversión de Markowitz, puede tener diversas derivaciones como se muestra en López Herrera (2001) y en López Herrera y Vázquez Téllez (2002); en particular esta investigación muestra la extensión del modelo al portafolio tangente de Sharpe (1973); por lo que la metodología empleada se muestra como sigue.

Primero se calcula el rendimiento logarítmico del cociente en los precios de cierre, ya que se respeta un supuesto clásico del modelo que es considerar rendimientos normales.

$$R_d = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad [1]$$

Donde:

R_d : Rendimiento diario del activo.

P_t : Precio del activo al tiempo t.



P_{t-1} : Precio del activo al tiempo t-1.

Definiendo al rendimiento esperado del activo i-ésimo.

$$E(R_i) = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad [2]$$

Donde:

$E(R_i)$: Rendimiento esperado del activo i-ésimo con periodicidad diaria.

n : Número de rendimientos de la serie financiera.

Anualizando el rendimiento esperado para cada activo que conforma el índice del mercado mexicano y el propio índice se considera un factor de 255 días debido a que es el número de datos que se tiene en el último año de la muestra seleccionada, donde no se consideran los días sábado, domingo ni días feriados.

$$E_A(R_i) = E(R_i) \times 255 \quad [3]$$

Donde:

$E_A(R_i)$: Rendimiento anual esperado del activo i-ésimo.

Por lo que el rendimiento esperado anual del portafolio de inversión es.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n R_{A_i} W_i \quad [4]$$

Donde:

$E(R_p)$: Rendimiento esperado anual del portafolio de inversión.

W_i : Ponderación del activo i-ésimo.

La medida tradicional de medición del riesgo de mercado en finanzas es la desviación estándar, por lo que esta aplicada a los rendimientos de los activos con periodicidad diaria, se muestra de la forma siguiente.

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - E(R_i))^2}{n - 1}} \quad [5]$$

Donde:

σ_d : Desviación estándar de los rendimientos de los activos con periodicidad diaria.

Para el cálculo de la desviación estándar anualizada, se multiplica la desviación diaria por la raíz del tiempo.

$$\sigma_A = \sigma_d \sqrt{255} \quad [6]$$

Donde:

σ_A : desviación estándar anualizada del activo.

Posteriormente se construye la desviación estándar del portafolio o riesgo del portafolio, para ello se construye la matriz de varianzas y covarianzas.

En primera instancia se calcula la correlación entre cada pareja de activos.



$$\rho_{X_1X_2} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{iX_1} - E(R_i)_{X_1})(R_{iX_2} - E(R_i)_{X_2})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (R_{iX_1} - E(R_i)_{X_1})^2 \sum_{i=1}^n (R_{iX_2} - E(R_i)_{X_2})^2}} \quad [7]$$

Donde:

$\rho_{X_1X_2}$: Coeficiente de correlación entre los rendimientos de los activos X_1 y X_2 .

R_{iX_1} : Rendimiento del activo X_1 .

$E(R_i)_{X_1}$: Rendimiento esperado del activo X_1 .

R_{iX_2} : Rendimiento del activo X_2 .

$E(R_i)_{X_2}$: Rendimiento esperado del activo X_2 .

Si el coeficiente de correlación se encuentra cerca de 1, significa que ambos activos tienen una correlación directa; si está cerca de -1, significa que tienen una correlación inversa; y si es exactamente 0, entonces no hay correlación entre ellos.

$$-1 \leq \rho_{X_1X_2} \leq 1 \quad [8]$$

Por lo que la matriz de correlación queda de la siguiente forma.

Correlación	X_1	X_2	...	X_n
X_1	1	$\rho_{X_1X_2}$	...	$\rho_{X_1X_n}$
X_2	$\rho_{X_2X_1}$	1	...	$\rho_{X_2X_n}$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
X_n	$\rho_{X_nX_1}$	$\rho_{X_nX_2}$	...	1

Luego, se procede a calcular las varianzas y covarianzas de las parejas de los activos, donde si se trata del mismo activo entonces la covarianza se convierte en varianza.

$$Cov(X_1, X_2) = \rho_{X_1X_2} \cdot \sigma_{A_{X_1}} \sigma_{A_{X_2}} \quad [9]$$

Donde:

$Cov(X_1, X_2)$: Varianza-covarianza entre el rendimiento de los activos X_1 y X_2 .

$\sigma_{A_{X_1}}$: Desviación estándar anual del activo X_1 .

$\sigma_{A_{X_2}}$: Desviación estándar anual del activo X_2 .

Por lo que la matriz de varianzas-covarianzas queda construida de la manera siguiente.

Var Covar	X_1	X_2	...	X_n
X_1	$Cov(X_1, X_1)$	$Cov(X_1, X_2)$	...	$Cov(X_1, X_n)$
X_2	$Cov(X_2, X_1)$	$Cov(X_2, X_2)$	...	$Cov(X_2, X_n)$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
X_n	$Cov(X_n, X_1)$	$Cov(X_n, X_2)$	...	$Cov(X_n, X_n)$

Al incorporar esta matriz en la varianza del portafolio y al considerar sus respectivos vectores de ponderaciones, la expresión matemática queda expresada así.



$$\sigma_p^2 = (W_1, W_2, \dots, W_n) \begin{pmatrix} Cov(X_1, X_1) & Cov(X_1, X_2) & \dots & Cov(X_1, X_n) \\ Cov(X_2, X_1) & Cov(X_2, X_2) & \dots & Cov(X_2, X_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov(X_n, X_1) & Cov(X_n, X_2) & \dots & Cov(X_n, X_n) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{pmatrix} \quad [10]$$

Donde:

σ_p^2 : Varianza anual del activo.

W_1, W_2, \dots, W_n : Vector de ponderaciones de inversión.

De donde al calcular la desviación estándar, al aplicar la raíz cuadrada al resultado anterior, se obtiene el riesgo del portafolio.

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} \quad [11]$$

Donde:

σ_p : Riesgo anual del portafolio de inversión.

El trabajo considera tres tipos de portafolios (Equiponderado, Mínima Varianza y de Máximo Sharpe).

El portafolio equiponderado (P_E) es aquel que considera las mismas ponderaciones de inversión para cada uno de los activos.

$$P_E = \sum_{i=1}^n W_i R_i \quad [12]$$

Donde $W_1 = W_2 = W_n$, la suma de todas las ponderaciones es igual a la unidad.

El portafolio de Mínima Varianza se obtiene de la solución al problema clásico de Markowitz.

$$\text{Min } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \quad [13]$$

sujeto a:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i), \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1, \quad W_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n)$$

Donde:

w_i : Ponderación del activo i.

w_j : Ponderación del activo j.

σ_{ij} : Varianzas-Covarianzas de los activos i y j.

Para el portafolio de Máximo Sharpe, se desea maximizar el índice siguiente.

$$\text{Indice de Sharpe}_p = \frac{E(R_p) - TLR}{\sigma_p} \quad [14]$$

Donde:

TLR : Tasa libre de riesgo anual extraída de la página del Banco de México.



RESULTADOS

En esta sección se muestran y se comparan los resultados obtenidos para el índice mexicano tradicional (S&P/BMV IPC) y el sustentable (S&P/BMV Total México ESG Index) resaltando el efecto de la diversificación en los portafolios de inversión (Equiponderado, Mínima Varianza y de Máximo Sharpe), el estudio considera una muestra estadísticamente significativa de 506 precios de cierre diarios para cada componente de cada índice y para el mismo índice, considerando un histórico de dos años que data del 09/06/2020 al 08/06/2022 extraído del sitio web investing.com, teniendo así como *benchmark* la TLR CETES anual (9.07%) publicada por el Banco de México al 08/06/2022. Para ambos índices se consideraron como candidatos en la composición de los portafolios únicamente los activos con rendimientos esperados anuales superiores a dicho *benchmark*; es decir, únicamente se consideran como candidatas aquellas empresas con índice de Sharpe positivo, teniendo así únicamente 22 activos analizados para el caso del S&P/BMV IPC, encontrando sus ponderaciones para los portafolios: Equiponderado, Mínima Varianza y Máximo Sharpe.

Tabla 1. Ponderaciones para los portafolios: Equiponderado, Mínima Varianza y Máximo Sharpe del S&P/BMV IPC.

EMPRESA	Equiponderado	Mínima Varianza	Máximo Sharpe
ALSEA *	5%	1%	4%
AMX B	5%	17%	0%
AC	5%	19%	0%
BBAJIO O	5%	3%	13%
CEMEX CPO	5%	0%	0%
VESTA *	5%	12%	0%
LIVEPOL C-1	5%	8%	8%
GENTERA	5%	1%	0%
OMAB	5%	0%	0%
GAPB	5%	0%	0%
ASURB	5%	0%	0%
BIMBO A	5%	2%	10%
GCARSO A1	5%	0%	0%
GCC	5%	11%	8%
CHDRAUIB	5%	12%	33%
GF NORTEO	5%	0%	0%
GFINBURO	5%	0%	12%
GMÉXICOB	5%	3%	11%
TLEVISACPO	5%	0%	0%
ORBIA	5%	0%	0%
RA	5%	0%	0%
WALMEX	5%	10%	0%
Suma	100%	100%	100%



Espinoza Palafox, Olivares Aguayo

En la Tabla 1 se observa que el portafolio de Máximo Sharpe restringe más las ponderaciones de inversión, pues únicamente para la construcción de este portafolio considera 8 activos, lo anterior por ser un portafolio que compensa de mejor forma la relación riesgo rendimiento como se observa en la Figura 1.

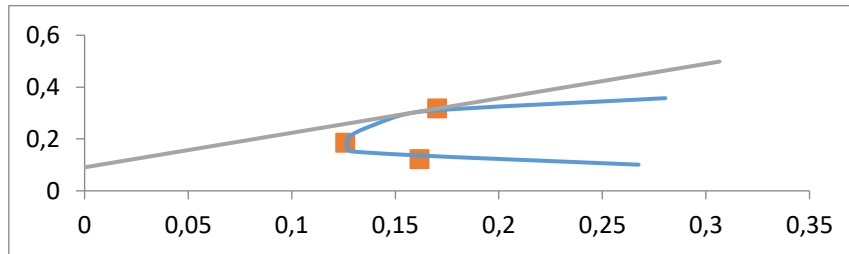


Figura 1. Portafolios: equiponderado, mínima varianza y máximo Sharpe del S&P/BMV IPC (relación riesgo y rendimiento esperado).

Según la Figura 1 en el vértice de la parábola el portafolio de Mínima Varianza de Markowitz, es el de riesgo (eje x) más bajo, con un rendimiento esperado anual (eje y) cercano al 20%, mientras que el portafolio de Máximo Sharpe (tangencia con la parábola) tiene un riesgo mayor con rendimiento esperado anual superior al 30%. Finalmente, el cuadro restante se refiere al riesgo y rendimiento esperado que ofrece directamente el S&P/BMV IPC. La evolución en los precios de cierre de cada activo y del índice S&P/BMV IPC un año después (Tabla 2).

Tabla 2. Precios de cierre reales de los activos del S&P/BMV IPC y del mismo índice.

Fecha	08/06/2022	08/06/2023
ALSEA *	44.84	52.88
AMX B	19.07	19.50
AC	127.52	179.90
BBAJIO O	45.98	54.48
CEMEX CPO	8.40	11.99
VESTA *	38.88	57.81
LIVEPOL C-1	100.77	108.30
GENTERA	15.85	19.62
OMAB	142.61	184.74
GAPB	290.36	311.21
ASURB	419.32	494.19
BIMBO A	63.22	93.22
GCARSO A1	77.77	115.60
GCC	132.60	147.09
CHDRAUIB	54.82	93.15
GF NORTEO	120.73	139.61
GFINBURO	36.20	43.54
GMÉXICOB	97.62	84.26
TLEVISACPO	37.09	17.81
ORBIA	54.08	38.15
RA	112.25	136.92
WALMEX	69.34	68.22
S&P/BMV IPC	49819.30	54338.18



Por lo que los resultados resumen para el S&P/BMV IPC.

Tabla 3. Rendimiento esperado anual y riesgo para los portafolios: Equiponderado, Mínima Varianza y Máximo Sharpe del S&P/BMV IPC.

Portafolio	Equiponderado	Mínima Varianza	Máximo Sharpe
Rendimiento EA	21%	18%	32%
Riesgo A	17%	13%	17%
Rendimiento Real A	13%	21%	26%

En la Tabla 3 se observan que los resultados más apegados a la realidad fueron los realizados a través de la optimización (Mínima Varianza y Máximo Sharpe), pues los valores reales de rendimiento fueron los más cercanos a los rendimientos esperados, lo anterior en comparación con el portafolio Equiponderado, el cual no recibió ningún proceso de optimización. Sin embargo en todos los casos al considerar una desviación estándar se tiene que el rendimiento real se encuentra dentro de cada intervalo: Equiponderado (4%,38%), Mínima Varianza (5%, 31%), Máximo Sharpe (15%, 49%).

Para el caso del S&P/BMV Total México ESG Index, después de considerar únicamente las empresas con índice de Sharpe positivo; se analizaron 19 activos, encontrando sus ponderaciones para los portafolios: Equiponderado, Mínima Varianza y Máximo Sharpe.

Tabla 4. Ponderaciones para los portafolios: Equiponderado, Mínima Varianza y Máximo Sharpe del S&P/BMV Total México ESG Index.

EMPRESA	Equiponderado	Mínima Varianza	Máximo Sharpe
AC	5.3%	14.4%	0.0%
AGUA	5.3%	0.0%	11.4%
ALPEKA	5.3%	10.4%	15.8%
ALSEA	5.3%	0.1%	0.1%
AMXB	5.3%	16.0%	1.0%
BIMBOA	5.3%	1.5%	8.3%
CEMEXCPO	5.3%	0.0%	0.0%
FIBRAPL14	5.3%	8.7%	0.0%
GAPB	5.3%	0.0%	1.7%
GFNORTEO	5.3%	0.0%	0.0%
GMÉXICOB	5.3%	1.4%	11.6%
GMXT	5.3%	17.0%	11.4%
LIVEPOLC-1	5.3%	4.7%	14.1%
ORBIA	5.3%	0.4%	0.0%
RA	5.3%	1.5%	0.0%
TLEVISACPO	5.3%	0.0%	0.0%
TRAXIONA	5.3%	7.2%	24.4%
VESTA	5.3%	8.1%	0.0%
WALMEX	5.3%	8.6%	0.0%
SUMA	100%	100%	100%



En la Tabla 4 se observa que el portafolio de Máximo Sharpe restringe más las ponderaciones de inversión, pues únicamente para la construcción de este portafolio considera 10 activos, lo anterior por ser un portafolio que compensa de mejor forma la relación riesgo rendimiento.

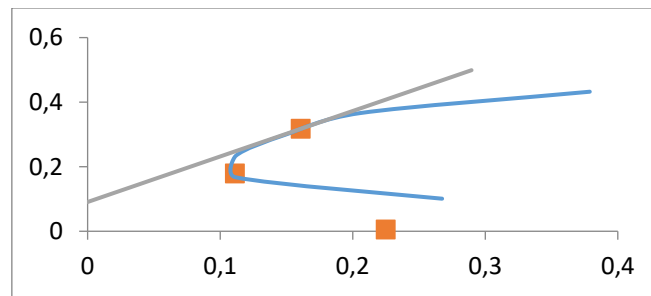


Figura 2. Portafolios: equiponderado, mínima varianza y máximo Sharpe del S&P/BMV Total México ESG Index (relación riesgo y rendimiento esperado).

En la Figura 2 se muestra en el vértice de la parábola el portafolio de Mínima Varianza de Markowitz con un rendimiento esperado anual cercano al 20%, mientras que el portafolio de Máximo Sharpe tiene un riesgo mayor, pero rendimiento esperado anual superior al 30%. Finalmente, el cuadro restante se refiere al riesgo y rendimiento esperado que ofrece directamente el S&P/BMV Total México ESG Index.

La evolución en los precios de cierre de cada activo y del índice S&P/BMV Total México ESG Index un año después.

Tabla 5. Precios de cierre reales de los activos del S&P/BMV Total México ESG Index y del mismo índice.

Fecha	08/06/2022	08/06/2023
AC	127.52	179.90
AGUA	29.91	28.72
ALPEKA	27.16	18.24
ALSEA	44.84	52.88
AMXB	19.07	19.50
BIMBOA	63.22	93.22
CEMEXCPO	8.40	11.99
FIBRAPL14	51.13	59.97
GAPB	290.36	311.21
GFNORTEO	120.73	139.61
GMÉXICOB	97.62	84.26
GMXT	36.66	39.01
LIVEPOLC-1	100.77	108.30
ORBIA	54.08	38.15
RA	112.25	136.92
TLEVISACPO	37.09	17.81
TRAXIONA	31.70	34.96
VESTA	38.88	57.81
WALMEX	69.34	68.22
S&P BMV IPC TOTAL	8535.00	7858.00
MÉXICO ESG INDEX		

Por lo que los resultados resumen para el S&P/BMV Total México ESG Index (Tabla 5).

Tabla 6. Rendimiento esperado anual y riesgo para los portafolios: Equiponderado, Mínima Varianza y Máximo Sharpe del S&P/BMV Total México ESG Index.

Portafolio	Equiponderado	Mínima Varianza	Máximo Sharpe
Rendimiento EA	22%	18%	32%
Riesgo A	15%	11%	16%
Rendimiento Real A	4%	8%	-1%

En la Tabla 6 se observa que los resultados más apegados a la realidad fueron los realizados a través de la optimización (Mínima Varianza), pues se obtuvo el valor del rendimiento real con menor diferencia respecto al valor esperado. Además de ser el único portafolio que al considerar una desviación estándar se tiene que el rendimiento real entra en su intervalo esperado de ganancia (7%, 29%).

DISCUSIÓN

Como principal hallazgo de esta investigación se tiene que invertir en activos que conforman el portafolio sustentable en periodo de crisis sanitaria (COVID-19) no es viable para el inversionista, pues siempre los rendimientos reales obtenidos fueron menores a los esperados en cualquier tipo de portafolio analizado, dicho rendimiento se muestra menor al *benchmark* (CETES anual); inclusive rendimiento negativo.

Lo anterior contradice los resultados mostrados por Macías Trejo et al. (2020); quienes al usar el modelo clásico de Markowitz considerando datos históricos diarios en los rendimientos de los índices S&P 500, *Dow Jones Sustainability*, Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) e IPC sustentable, encontraron que sobreponderar en acciones de inversión socialmente responsables conlleva mejores resultados respecto a un portafolio tradicional en cuanto a eficiencia media-varianza para ambos países. De igual forma en Morales Castro (2016) se muestran mejores resultados para empresas sustentables que tradicionales.

Sin embargo, los resultados mostrados en periodo COVID-19 son consistentes con la investigación de Olivares Aguayo (2021), quien determina las afectaciones que han causado la crisis sanitaria en los principales mercados de América Latina.

En cuanto a los resultados observados a través de la diversificación de activos en el portafolio tradicional, en su mayoría, los portafolios analizados muestran rendimientos esperados cercanos a los rendimientos reales, lo cual es consistente con el trabajo de De la Torre Torres et al. (2020); quienes prueban el beneficio de sobreinvertir un portafolio global de acciones en países emergentes como México.

Sin embargo, la viabilidad mostrada en portafolios de activos financieros tradicionales contradice los resultados vistos en Agudelo Torres et al. (2021); quienes muestran que son



más rentables los portafolios de renta fija que los accionarios, pero el trabajo considera un periodo de estudio previo a dicha crisis sanitaria.

Una limitación significativa del trabajo es que considera rendimientos distribuidos normalmente por lo que al usar modelos más robustos como el de cópula-GARCH-t-Student propuesto por Olivares Aguayo et al. (2021) brinda resultados más apegados a la realidad.

El buen uso de los portafolios de inversión accionarios son viables en fondos de pensiones mexicanos como se muestra en Agudelo Torres et al. (2020) y en Gómez Hernández y Banda Ortiz (2024).

CONCLUSIONES

Con la aplicación de los portafolios de inversión al mercado mexicano tradicional y sustentable en periodo COVID-19, se determinó que los más viables en rendimiento esperado fueron el tradicional, lo cual refleja el fuerte impacto que generó la crisis sanitaria en los activos que conforman al índice mexicano sustentable S&P/BMV Total México ESG Index. Ya que para cada portafolio sustentable analizado el rendimiento real obtenido fue menor que el ofrecido por la TLR (Tasa Libre de Riesgo, CETES anual) e inclusive con el portafolio de Máximo Sharpe se tuvo pérdidas reales.

El comparar los resultados obtenidos tradicional y sustentable, permite ver la viabilidad de inversión en uno y la no viabilidad del otro, así como el tamaño del impacto que tuvo en cada uno la crisis sanitaria COVID-19. Por lo que el objetivo de la investigación se cumple. Adicionalmente, lo anterior brinda al inversionista un antecedente de lo ocurrido para acciones mexicanas en periodo de crisis sanitaria, esperando que para futuras crisis de este tipo; el inversionista pueda tomar la mejor decisión de inversión.

Para investigaciones futuras se pueden considerar modelos más robustos que rompan el supuesto clásico de normalidad en los rendimientos de cada activo financiero.

REFERENCIAS

Agudelo Torres, G. A., Gavira Durón, N., y Franco Arbeláez, L. C. (2020). Disminuir el costo de las pensiones: una alternativa desde los mercados financieros de Colombia y México. *Revista Contaduría y Administración*, 65(4), 1-25. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.2507>

Agudelo Torres, G. A., Olivares Aguayo, H. A., y Téllez Pérez, J. (2021). Riesgo de mercado en Portafolios mexicanos previo a la crisis COVID-19: Portafolio de renta fija vs Portafolio de capital. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 16(4), 1-21. <https://doi.org/10.21919/remef.v16i4.520>



- Alonso Rivera, A., y Gavira Durón, N. (2021). Responsabilidad Social Empresarial, análisis de largo plazo del impacto sobre el desempeño financiero para empresas del IPC sustentable. *Revista de Investigación en Ciencias Contables y Administrativas*, 6(2), 80-100. <https://ricca.umich.mx/index.php/ricca/article/view/62>
- Alonso Rivera, A., Gavira Durón, N., y Moreno Quezada, G. E. (2021). Análisis del impacto de la sustentabilidad corporativa en el desempeño financiero de las empresas que cotizan en el IPC sustentable. *Panorama Económico*, XVII(36), 199-220. <https://n9.cl/9iuew>
- De la Torre Torres, O. V., Aguilasocho Montoya, D., y Galeana Figueroa, E. (2020). Beneficios de un portafolio sobreponderado en países emergentes versus globalmente diversificado. *Mercados y Negocios*, 21(42), 5-26. <https://doi.org/10.32870/myn.v1i42.7548>
- Gavira Durón, N., Martínez Peña, D. G., y Espitia Moreno, I. C. (2020). Determinantes financieras de la Sustentabilidad Corporativa de Empresas que cotizan en el IPC sustentable de la BMV. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 15(2), 277-293. <https://doi.org/10.21919/remef.v15i2.485>
- Gómez Hernández, D., y Banda Ortiz, H. (2024). A proposal of a Pension Plan Design Based on Collective Pension Funds. *Mercados y Negocios*, 25(51), 104-130. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9295439>
- López Herrera, F. (1999). Aplicación del enfoque de Markowitz al cálculo del Valor en Riesgo (VaR) a un portafolios de divisas. *Revista Contaduría y Administración*, (193), 53-60. <https://n9.cl/1m4o1>
- López Herrera, F. (2001). Selección de portafolios de mínima varianza cuando están expuestos a diversos factores de riesgo: nota técnica. *Revista Contaduría y Administración*, (203), 27-35. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39520303>
- López Herrera, F., y Vázquez Téllez, F. J. (2002). Un modelo de la APT en la selección de portafolios accionarios en el mercado mexicano. *Revista Contaduría y Administración*, (206), 9-30. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39520603>
- Macías Trejo, L. G., López Herrera, F., y De la Torre Torres, O. V. (2020). La eficiencia media-varianza de un portafolio sobreponderado en acciones socialmente responsables de México y Estados Unidos. *Estudios Gerenciales*, 36(154), 91-99. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.154.3476>
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Morales Castro, J. A. (2015). La acreditación de sustentabilidad y su impacto en los márgenes de rentabilidad del sector industrial de la Bolsa Mexicana de Valores. *Respuestas*, 20(1), 16-29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5364548>



- Morales Castro, J. A. (2016). Factores que influyen en las acciones sustentables de la Bolsa Mexicana de Valores. *Escritos Contables y de Administración*, 7(1), 15-47. <https://doi.org/10.52292/j.eca.2016.322>
- Olivares Aguayo, H. A. (2021). Afectaciones financieras en los principales países de América Latina con mayores registros de COVID-19. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 16(3), 1-18. <https://doi.org/10.21919/remef.v16i3.650>
- Olivares Aguayo, H. A., Bucio Pacheco, C., y Martínez Vázquez, D. C. (2021). Portafolios de inversión de los índices de actividad económica de rendimiento total de la Bolsa Mexicana de Valores: portafolio de media-varianza vs portafolio Cópula-GARCH. *Revista Contaduría y Administración*, 66(4), 1-24. <https://n9.cl/zyhio>
- Sharpe, W. F. (1963). A Simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, 9(1), 277-293. <https://doi.org/10.1287/mnsc.9.2.277>

