

Alternativas de inversión en el sector inmobiliario mexicano: Crowdfunding e inversión bursátil

Investment alternatives in the Mexican real estate sector: Crowdfunding and stock market investment

Sergio Armando Burgos Ojeda¹, Francisco Vargas Serrano² y Carlos Gabriel Borbón Morales³

Resumen.

La inversión en el sector inmobiliario se caracteriza principalmente por la adquisición de un inmueble, obligando al inversionista a poseer o adquirir una suma considerable de capital para la obtención del bien raíz. A partir de las dificultades que afronta el inversionista promedio para incursionar de manera activa en el sector inmobiliario, el modelo *crowdfunding*, ofrece una oportunidad de participar en diversos proyectos inmobiliarios alrededor de la república mexicana. El objetivo de este documento es evaluar las alternativas de inversión dentro del sector inmobiliario. Para ello se aplica el modelo de Markowitz de optimización de portafolios, desarrollando una secuencia de código en RStudio y un modelo financiero en Microsoft Excel. Para reforzar la toma de decisiones en gestión de portafolios se emplean los principales indicadores de rendimiento ajustado por riesgo que se adaptan a ambos portafolios. Se concluye que los proyectos de fondeo colectivo para inversión inmobiliaria son una alternativa de inversión eventualmente más atractiva financieramente que la inversión en cartera bursátil.

Palabras clave: *Crowdfunding*, Sector Inmobiliario, Portafolio de Inversión.

Abstract.

Real Estate investment is mainly characterized by the acquisition of real estate, forcing the investor to own or acquire a considerable amount of capital to obtain it. Due to the difficulties that the average investor has to participate in the real estate sector, the crowdfunding model enters this sector, offering an opportunity to participate in various real estate projects around the Mexican republic. The objective of this work is to evaluate the investment alternatives in the real estate sector. For this purpose, the Markowitz model of portfolio optimization is applied, developing a code sequence in RStudio and a financial model in Microsoft Excel.

¹ Egresado de la Maestría en Finanzas de la Universidad de Sonora.

² Doctor en Ciencias Sociales. Coordinador de la Maestría en Finanzas de la Universidad de Sonora. francisco.vargas@unison.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7440-9445>

³ Doctor en Ciencias Económicas. Investigador del Área de Desarrollo Regional del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y profesor de la Maestría en Finanzas de la Universidad de Sonora. cborbon@ciad.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6073-6672>

The main risk-adjusted return indicators that are adapt to both portfolios are used to reinforce portfolio management decisión making. It is concluded, from the results obtained, that the crowdfunding projects are an investement alternative that is eventually more financially attractive than the stock market investment portfolio.

Key words: *Crowdfunding*, Real Estate, Investment Portfolio.

Antecedentes.

Estructura del ecosistema financiero aplicable a plataformas de crowdfunding.

La tecnología ha sido implementada en diversos sectores para fortalecer sus niveles de eficiencia en los servicios que ofrecen al mercado y el área financiera no podía ser la excepción, encontrando en este instrumento una oportunidad de fomentar la inclusión en sus actividades.

Las compañías que destinan la tecnología para ofrecer sus servicios financieros hacen referencia a la industria denominada *Fintech*. Como lo afirma (Avendaño, 2018), este término híbrido se deriva de las palabras *finance* y *technology*, designado a las empresas que otorgan sus productos financieros a través de las nuevas tecnologías que predominan en la sociedad, por ejemplo: telefonía móvil, aplicaciones especializadas y distribución por redes sociales. La industria *Fintech* se conforma por emprendedores que buscan satisfacer una necesidad a través de proyectos viables, encontrando la experiencia en el camino para hacerle frente a su principal rival, el cual es la banca tradicional.

Crowdfunding

Los emprendedores y empresas consolidadas tienen una necesidad de crecimiento constante para ser competentes contra los nuevos retos que surgen en el mercado. Para lograr dicho crecimiento, es necesaria la recaudación de capital para impulsar sus proyectos. Tradicionalmente, este capital puede provenir de instituciones bancarias, las cuales ofrecen créditos a cambio de una tasa de interés, solicitando requisitos o garantías que las pequeñas y medianas empresas no pueden acceder.

Esta necesidad de financiamiento se puede satisfacer cuando se aplica el mecanismo de *crowdfunding*, el cual se puede definir, de acuerdo a (Consejo Nacional de inclusión financiera, 2018) como el uso de medios digitales para la recaudación de capital, aportado por organizaciones o individuos, con el objetivo de impulsar proyectos lícitos o satisfacer necesidades.

La composición estructural para un correcto funcionamiento de los modelos de *crowdfunding* depende de seis elementos. Como exponen (Cuesta et al., 2014), estos elementos se presentan a continuación, haciendo énfasis en su participación principal dentro del sistema de financiación.

- Prestatarios: Emprendedores que necesitan una fuente de capital para desatollar algún proyecto y se les dificulta conseguirlo mediante una institución bancaria. Componen la demanda dentro del mercado.
- Prestamista: Su capacidad de inversión es limitada y buscan alternativas a la tradicional. Son la oferta del mercado.
- Capital financiero: Servicio por intercambiar. Los prestamistas tienen el capital a invertir y los prestatarios necesitan ese capital
- Precio de transacción: Se acuerda un precio satisfactorio para ambas partes
- Plataforma: Facilita la accesibilidad y transacción entre ambas partes.
- Reglas de funcionamiento: Acatar marco regulatorio existente.

La implementación y aceptación del *crowdfunding* como mecanismo de inversión y financiamiento, tiene como consecuencia la adaptación del mismo en diversos mercados con el propósito de satisfacer los intereses del público inversionista. Dentro del cuadro 1, se presentan los modelos de participación y sus principales características.

Cuadro 1: Principales características por modelo de *Crowdfunding*

	Donación	Recompensas	Deuda	Capital
Regulado	No	No	Sí	Sí
Retorno financiero	No	No	Sí	Sí
Rendimiento	NA	No monetarios	Capital + interés	Copropiedad
Usos	Patrocinio o Caridad	Ideas creativas	Flujos de efectivo	Compañías con potencial

Fuente: (Consejo Nacional de inclusión financiera, 2018, p.102)

Crowdfunding inmobiliario.

Con el surgimiento de nuevos modelos de inversión incluyentes, las necesidades del desarrollo inmobiliario se pudieron adaptar a la innovación tecnológica presente en el mercado. Esta adaptación se le conoce como *Real Estate Crowdfunding* o *Crowdfunding Inmobiliario* (en adelante, CFI)

En el artículo presentado por (Hernández, 2017), se expone una definición comprensible de este modelo inmobiliario:

“Una solicitud pública de financiación a través de una plataforma o portal público en Internet dirigida a una pluralidad de personas, para la puesta en marcha y desarrollo de cualesquiera proyectos de inversión en el mercado inmobiliario, a cambio de una participación en los beneficios obtenidos con el alquiler o la posterior venta de los inmuebles objeto del proyecto de inversión”.(Hernández, 2017, p.131).

La plataforma financiera (MytripleA, 2020) presenta tres pasos fundamentales de un proyecto en una plataforma de CFI:

- 1) La plataforma se encarga de ejecutar una evaluación y análisis de un proyecto inmobiliario para su selección
- 2) Publicación y promoción del proyecto para su financiamiento.
- 3) Ya que el proyecto esté en su etapa final (rehabilitación, venta, alquiler) los inversores involucrados empiezan a recibir las rentabilidades pactadas previamente.

Como compensación del riesgo asumido, los inversores cuentan con un inmueble de garantía que respalda su capital, dando acceso a la inversión democratizada dentro del sector de los bienes raíces.

Objetivo general.

El objetivo general es evaluar estrategias de inversión inmobiliarias conformada por proyectos *Crowdfunding* e instrumentos inmobiliarios que cotizan en la Bolsa Mexicana de valores. Determinando los activos que conformaran el portafolio de inversión bursátil; los activos que conformaran el portafolio de *Crowdfunding* Inmobiliario; y estimando el rendimiento y riesgo para portafolios óptimos.

La hipótesis que guía este trabajo es: las medidas de desempeño ajustadas por riesgo, el portafolio de *Crowdfunding* Inmobiliario es mejor estrategia de inversión que el portafolio de inversión bursátil.

Teoría de Selección de portafolio.

La teoría de selección de portafolio desarrollada por (Markowitz, 1952) estudia el rendimiento y el riesgo de una cartera de activos de manera íntegra. A su vez, explica que el inversionista tiene tendencia a buscar la cartera que le proporcione la máxima rentabilidad posible, limitando los niveles de riesgo dispuesto a asumir. A partir de esta teoría de selección de portafolio, empezaron a surgir diversos modelos financieros que desarrollan de manera más racionalizada el análisis de inversiones y la selección de portafolios. Uno de los principales avances es el Modelo de Valoración de Activos de Capital.

Capital Asset Pricing Model.

El desarrollo del *Capital Asset Pricing Model* (en adelante, CAPM) presentado por William F. Sharpe (Sharpe, 1964), en colaboración con John Lintner (Lintner, 1965) y Jan Mossin (Mossin, 1966), se utiliza principalmente para estimar el rendimiento esperado de un activo financiero considerando el riesgo sistemático del mismo.

Siguiendo a (Santana, 2013), se aclara que la selección de portafolios se reduce a el rendimiento esperado y la volatilidad del activo. De un conjunto de portafolios eficientes se puede estimar el portafolio óptimo, en el cual se maximiza la relación riesgo-rendimiento. Uno de los principales elementos del modelo CAPM es el valor de Beta, el cual se puede definir según (Bacon, 2013), como la volatilidad o riesgo sistemático de un activo.

De acuerdo con (Gitman & Zutter, 2016) cuando el valor de Beta se estima con un valor mayor a 1, el activo se mueve en la misma dirección del mercado donde opera. En sentido contrario, cuando el valor de beta es menor a 1, el activo se desenvuelve con orientación opuesta al mercado.

Medidas de desempeño para evaluación de carteras de inversión.

Las medidas destinadas para la evaluación de portafolios de inversión se pueden definir como una ecuación matemática que tiene como objetivo final evaluar las habilidades de gestión del administrador del portafolio, empleando los elementos clave de rendimiento y riesgo. (Latorre, 2018).

A continuación, se presentan las principales medidas de desempeño que se utilizarán en la metodología del presente trabajo de investigación.

Razón de Sharpe: La selectividad de portafolio se refuerza empleando de la herramienta denominada Razón de Sharpe, propuesta por (Sharpe, 1966), contrasta la diferencia entre la rentabilidad estimada de un activo financiero y una tasa libre de riesgo, contemplando la volatilidad de dicho activo.

Razón de Treynor: La Razón de Treynor (Treynor, 1965) representa la diferencia entre el rendimiento esperado del portafolio y el rendimiento del activo libre de riesgo, dividido por el riesgo sistemático representada por el coeficiente Beta del portafolio. Cuanto mayor sea la Razón de Treynor, mejor será el rendimiento del portafolio analizado.

Modigliani (M2): El indicador M2 representa una medida de riesgo ajustado. Propuesto por (Modigliani, 1997), su uso se centra principalmente para comparar portafolios con distintos niveles de riesgo.

Alfa de Jensen: El alfa de Jensen presentado en (Jensen, 1968), estima la rentabilidad en exceso de un portafolio ajustado al riesgo contra el activo de mercado. A la vez, (Vallejo, 2003, pp.51) explica que “es medida de evaluación en términos absolutos, que expresa la habilidad del gestor para obtener diferencias positivas o negativas respecto de la rentabilidad ajustada al riesgo sistemático de la cartera”.

Metodología

Se aplica la teoría de selección de Markowitz para la optimización de los portafolios de inversión. Siguiendo a (González & Chacón, 2014), los componentes primordiales que constituyen la teoría de portafolios son los siguientes:

- Rendimiento esperado de portafolio, el cual está representado en la ecuación 1:

$$R_p = \sum_{i=1}^n W_i * R_i \dots (1)$$

Donde:

R_p = Rendimiento esperado del portafolio.

R_i = Rendimiento promedio del activo en el periodo t .

W_i = Proporción del monto de la inversión destinada al activo i .

n = Número de activos que conforman el portafolio.

Restricción, observada en la ecuación 2:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \dots (2)$$

- Riesgo, que se plasma en la ecuación 3:

$$\sigma^2 p = W^T * \Sigma * W \dots (3)$$

$$\sigma^2 p = [W_1 * W_2 * W_n] * \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{2n} \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \sigma_{nn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_n \end{bmatrix} \dots (4)$$

$$\sigma p = \sqrt{\sigma^2 p} \dots (5)$$

Donde:

$\sigma^2 p$ = Varianza del portafolio.

σp = Riesgo del portafolio.

W^T = Vector transpuesto de las participaciones de los activos del portafolio (1xn).

Σ = Matriz de varianza-covarianza.

W = Vector de las participaciones de los activos del portafolio (nx1).

Aplicación de modelo CAPM.

A partir del modelo CAPM se estima el valor del coeficiente Beta. Siguiendo con (Bacon, 2013), el valor de Beta se puede estimar con la ecuación 6, comparando el exceso de retorno del portafolio con la tasa libre de riesgo, así como se compara el exceso de retorno de mercado con la misma tasa libre de riesgo.

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^n [(R_i - R_{fi}) - (\bar{R} - \bar{R}_f)] x [(B_i - R_{fi}) - (\bar{B} - \bar{R}_f)]}{\sum_{i=1}^n [(B_i - R_{fi}) - (\bar{B} - \bar{R}_f)]^2} \dots (6)$$

β = Beta.

R_i = Rendimiento del activo en periodo i .

R_{fi} = Rendimiento del activo libre de riesgo en periodo i .

\bar{R} = Rendimiento promedio del activo.

\bar{R}_f = Rendimiento promedio del activo libre de riesgo.

B_i = Rendimiento del mercado en periodo i .

\bar{B} = Rendimiento promedio del mercado.

Construcción y optimización de portafolio inmobiliario bursátil: Se emplea el software estadístico *RStudio* para obtener los rendimientos periódicos de los activos inmobiliarios que cotizan en la bolsa mexicana de valores en el periodo 2015-2020.

Se obtiene la tasa de rendimiento real mensual por activo, la cual se puede definir, según (Gitman & Zutter, 2016, pp.317) como “la ganancia o pérdida total que experimenta una inversión en un periodo específico”. Continuando con (Gitman & Zutter, 2016) la expresión matemática para estimar la tasa de rendimiento total reflejada en la ecuación 7:

$$R_t = \frac{E_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \dots (7)$$

Donde:

R_t = Tasa de rendimiento real esperada en el periodo t .

E_t = Efectivo recibido a partir de la inversión en el activo dentro periodo que va de $t-1$ a t .

P_t = Valor del activo en el tiempo t .

P_{t-1} = Valor del activo en el tiempo $t-1$.

Criterio de exclusión: De acuerdo con el enfoque de (González & Chacón, 2014), solo se consideraran los activos que presenten un rendimiento promedio positivo dentro del periodo de análisis. Esto debido a que el inversionista prefiere el activo con rendimiento más alto, suponiendo que el riesgo es el mismo. Con la aplicación del criterio de exclusión, se procede a crear el portafolio definitivo con los activos que cumplieron con el requisito.

Optimización de portafolio: Se aplican las restricciones y objetivos correspondientes para el cálculo del portafolio óptimo. La primera restricción específica que la sumatoria de las ponderaciones debe de ser igual a 1. En la segunda restricción se especifica la ponderación mínima y máxima que puede resultar en cada activo. Se agregan funciones objetivo, en las cuales se especifica que el retorno del portafolio es igual a la media, mientras que, el riesgo del portafolio es la desviación estándar. Con las restricciones y objetivos establecidos, se optimiza el portafolio, el cual nos indica la combinación de ponderaciones para cada activo, su retorno mensual y desviación estándar.

Construcción y optimización de portafolio de Crowdfunding inmobiliario.

Para la recolección de datos se utilizan las plataformas indicadas en el cuadro 2. Dentro de la plataforma, se buscan los proyectos activos de fondeo, de los cuales se recauda la siguiente información por proyecto:

- Capital para invertir mínima.
- Plazo de inversión mensual estimado.
- Periodicidad de pago de rendimientos.
- Tasa anual estimada.
- Plazo de recaudación restante en días y tasa de resguardo (En caso de aplicar).

- Comisión por proyecto (En caso de aplicar).

Cuadro 2 Fuentes de información para portafolio de Crowdfunding inmobiliario.

Plataforma	Enlace
Briq.mx	https://www.briq.mx/proyectos
M2Crowd	https://www.m2crowd.com/offerings/browse?filters=view+all&category=en+fondeo
*Inverspot	https://inverspot.mx/invierte/
Expansive,	https://expansive.mx/projects

**Para 2020, cambio su razón social, los datos utilizados ya no se encuentran en el enlace
Fuente: Elaboración propia*

Para cada proyecto que conforma el portafolio se aplica el siguiente procedimiento para llegar a una tasa de rendimiento neta anual:

Plazo de inversión anual = Plazo de inversión anual estimado / 12 ... (8)

Tasa estimada total = Plazo de inversión anual * Tasa anual estimada ... (9)

Rendimiento bruto anual = Capital a invertir * (1 + Tasa anual estimada) ... (10)

Rendimiento bruto total = Rendimiento bruto anual * # de años en total... (11)

Rendimiento bruto total = (Tasa estimada total * Capital a invertir) + ((Plazo de recaudación / 365) * tasa de resguardo) * Capital a invertir ... (12)

Rendimiento neto total = Rendimiento bruto total – comisiones – ISR... (13)

Posteriormente, se calcula la tasa de rendimiento total y anual por proyecto, utilizando la ecuación 1, efectuando la siguiente sustitución de datos:

R_t = Tasa de rendimiento total.

P_t = Capital a invertir + rendimiento neto total.

P_{t-1} = Capital a invertir.

Consiguiendo la tasa de rendimiento total del proyecto, se procede a estimar la tasa de rendimiento anual, según la ecuación 14.

TRA = Tasa de rendimiento anual = Tasa de rendimiento total / # de años en total... (14)

Obteniendo la tasa de rendimiento anual para cada proyecto que integran al portafolio, se procede a la asignación de una participación equitativa por proyecto, como se indica en la ecuación 15.

W_i = 100% / # Numero de proyectos que conforman el portafolio... (15)

Con las ponderaciones equitativas obtenidas, se puede estimar un rendimiento preliminar del portafolio, con la ecuación 16.

$$R_{port} = \sum_{i=1}^{i=n} (TRA * W_i) \dots (16)$$

Riesgo: Siguiendo la metodología de (Roig & Soriano, 2015), el riesgo de una plataforma de financiamiento *crowdfunding* de deuda se puede determinar en base a sus proyectos históricos. La expresión para determinar el riesgo está plasmada en la ecuación 17:

$$\sigma^2_{pr} = \frac{[\sum_{i=1}^n (R_p - E(R_p))^2]}{n} \dots (17)$$

Donde:

σ_{pr} = Desviación estándar por proyecto.

R_p = Rentabilidad individual por proyecto.

$E(R_p)$ = Rentabilidad esperada de los proyectos históricos.

n = Número de proyectos históricos.

La rentabilidad esperada de los préstamos históricos se estima empleando la ecuación 18 propuesta por (Gitman & Zutter, 2016), resultando en el rendimiento esperado r mediante promedio aritmético, cuando sus probabilidades son iguales y se conocen los rendimientos individuales.

$$R_i = \frac{\sum_{t=1}^n R_t}{n} \dots (18)$$

Donde:

R_i = Rendimiento esperado de un activo.

R_t = Rendimiento individual calculado como el rendimiento real.

n = Número de observaciones.

Determinando el riesgo individual de la plataforma mediante sus desviaciones, se prosigue a estimar el riesgo total de una cartera de constituida de proyectos de CF. Esto se puede realizar aplicando la ecuación matemática 19:

$$\text{Riesgo portafolio} = \sigma^2_p = \sum_1^p \left[\left(\frac{IP}{IT} \right)^2 * \sigma^2_{pr} \right] \dots (19)$$

Donde:

IP = Capital a invertir,

IT = Capital total a invertir

σ^2_{pr} = Varianza individual del proyecto (plataforma)

Optimización de portafolio

Con la ecuación 20 se determina una aproximación del índice de Sharpe, la cual se utiliza en la resolución del portafolio óptimo.

$$I. S = R_{port} / raíz(\sigma^2 p) \dots (20)$$

Con la aplicación de la herramienta Solver de Excel, se establece la maximización de la relación riesgo-rendimiento del portafolio. Para la operación de esta herramienta, se deben de especificar los siguientes parámetros:

- Objetivo: Índice de Sharpe.
- Para: Maximizar.
- Cambiando: Matriz de Capital a invertir por proyecto.

Restricciones del Solver de Excel:

- Los valores del capital a invertir por proyecto deben de ser mayores a la Cantidad mínima de inversión por proyecto.
- La sumatoria de Capital a Invertir por proyecto debe de ser igual al Capital total a invertir.
- La sumatoria de las ponderaciones debe de ser igual a 100%.

Para estimar el porcentaje de participación independiente de cada proyecto dentro del portafolio, se divide la cantidad para invertir estimada con la ayuda del Solver de Excel por la cantidad a invertir total, siguiendo a la ecuación 21.

$$W_n = Cantidad\ para\ invertir / Cantidad\ a\ invertir\ total \dots (21)$$

Aplicación de medidas de desempeño para evaluación de portafolios.

Obteniéndose el rendimiento y riesgo de los portafolios óptimos, se aplican las medidas de desempeño para evaluar el rendimiento de los portafolios en relación con el riesgo que se asume.

Razón de Sharpe.

$$R.S = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \dots (22)$$

Donde:

R.S = Razón de Sharpe.

R_p = Rendimiento esperado del portafolio.

R_f = Tasa del activo libre de riesgo.

σ_p = Riesgo del portafolio (representado por la desviación estándar).

Razón de Treynor.

$$R.T = \frac{R_p - R_f}{\beta} \dots (23)$$

R.T = Razón de Treynor.

β = Beta del portafolio.

Alfa de Jensen.

$$\alpha = \bar{R} - \bar{R}_f - \beta \times (\bar{B} - \bar{R}_f) \dots (24)$$

α = Alfa de Jensen.

\bar{R} = Rendimiento promedio del activo.

\bar{R}_f = Rendimiento promedio del activo libre de riesgo.

\bar{B} = Rendimiento promedio del mercado.

Modigliani (M2).

$$M^2 = (R_p - R_f) \times \frac{\sigma_m}{\sigma_p} + R_f \dots (25)$$

Donde:

M^2 = Medida Modigliani-Modigliani.

R_p = Rendimiento esperado del portafolio.

R_f = Tasa del activo libre de riesgo.

σ_m = Riesgo de mercado.

σ_p = Riesgo del portafolio.

Riesgo sistemático (Systematic risk).

En palabras de (Bacon, 2013), Michael Jensen describe Beta como el riesgo sistemático. Si se multiplica Beta por el riesgo de mercado, se obtiene una medida de riesgo en la misma unidad que variabilidad, resultando en una mejor medición para riesgo sistemático. Se estima con la ecuación 26.

$$\sigma_s = \beta \times \sigma_m \dots (26)$$

σ_s = Riesgo sistemático.

Jensen modificado.

En el libro de (Bacon, 2013) se presenta una alternativa para ordenar portafolios según su desempeño. El alfa de Jensen es dividido por el riesgo sistemático, como se muestra en la ecuación 27.

$$\text{Jensen modificado} = \frac{\alpha}{\beta} \dots (27)$$

Razón de Treynor Modificado.

En palabras de (Bacon, 2013), una alternativa lógica del Razón de Treynor consiste en utilizar el riesgo sistemático como denominador, ya que es más consistente con el Razón de Sharpe. Expresándose con la ecuación 28.

$$R.T.M = \frac{R_p - R_f}{\sigma_s} \dots (28)$$

Resultados

Portafolio inmobiliario bursátil.

En el cuadro 3 se presenta el rendimiento promedio mensual para cada activo inmobiliario bursátil, dentro del periodo de análisis establecido. Aplicando el criterio de exclusividad, se omite el activo FIBRA Uno del portafolio porque presenta un rendimiento promedio mensual negativo.

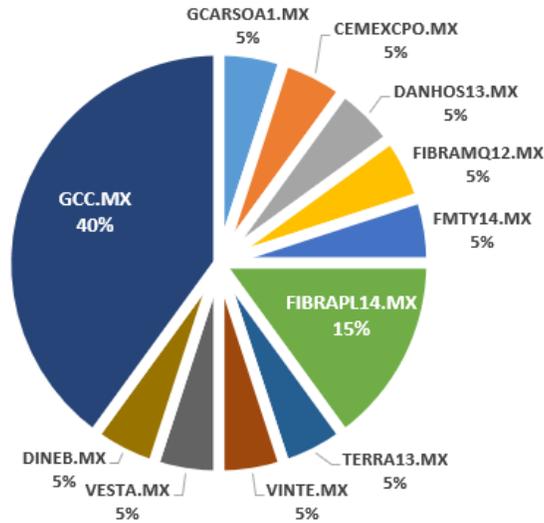
Cuadro 3 Rendimiento promedio mensual de activos inmobiliarios bursátiles.

Activo	Ticker	Rendimiento promedio mensual
Grupo Carso, S.A.B de C.V	GCARSOA1.MX	0.0048806603
CEMEX, S.A.B de C.V	CEMEXCPO.MX	0.0035272240
FIBRA Dahnos	DANHOS13.MX	0.0021247702
FIBRA Macquarie México	FIBRAMQ12.MX	0.0102288202
FIBRA UNO	FUNO11.MX	-0.0001661965
FIBRA Mty, S.A.P.I de C.V	FMTY14.MX	0.0045241782
FIBRA Prologis	FIBRAPL14.MX	0.0123201469
FIBRA Terrafina	TERRA13.MX	0.0079017901
Vinte Viviendas Integrales, S.A.B de C.V	VINTE.MX	0.0042708283
Corporación Inmobiliaria Vesta S.A.B de C.V	VESTA.MX	0.0087011883
DINE, S.A.B de C.V	DINEB.MX	0.0113903255
Grupo Cementos de Chihuahua, S.A.B de C.V	GCC.MX	0.0203108520

Fuente: Elaboración propia.

El portafolio para analizar se compone de 11 activos inmobiliarios. Utilizando el código de optimización, se obtienen las ponderaciones del portafolio óptimo, el cual se presenta en la gráfica 1. Como se puede apreciar, el activo GCC.MX tiene una participación de 40%, FIBRAPL14.MX aporta 15% y el resto de los activos colabora con 5% cada uno.

Gráfica 1 Ponderaciones de activos para portafolio óptimo inmobiliario bursátil.



Fuente: Elaboración propia.

Portafolio Crowdfunding Inmobiliario.

En el cuadro 4 se presentan los 10 proyectos que integran el portafolio de CFI, distribuidos entre las cuatro plataformas de fondeo inmobiliario que se adaptan a la investigación al finalizar el año 2020.

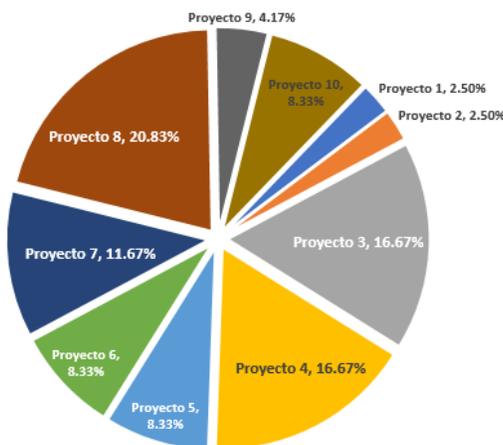
Cuadro 4 Rendimiento Anual de proyectos de Portafolio CFI

Activo	Plataforma	Rendimiento neto Anual
Proyecto 1	M2Crowd	13.05%
Proyecto 2	M2Crowd	14.83077%
Proyecto 3	Inverspot	11.73333%
Proyecto 4	Inverspot	12.48%
Proyecto 5	Inverspot	10.97143%
Proyecto 6	Expansive	10.4%
Proyecto 7	Expansive	10.56%
Proyecto 8	Briq	12.2428%
Proyecto 9	M2Crowd	14.05%
Proyecto 10	Briq	12.2428%

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 2 se observa las ponderaciones correspondientes para cada proyecto, estimadas a través de Solver de Excel, cumpliendo las restricciones establecidas con anterioridad. El proyecto 8 representa un 20.83% del portafolio en cuestión, siguiendo el proyecto 3 y 4 con 16.67% de participación. Los proyectos 1 y 2 cuentan una participación mínima del 2.5% cada uno.

Gráfica 2 Ponderaciones para portafolio óptimo CFI



Fuente: Elaboración propia.

Estimación de rendimiento y riesgo para portafolios óptimos

En el cuadro 5 se muestra el rendimiento y riesgo para el portafolio óptimo inmobiliario. Analizando la periodicidad mensual, para obtener un rendimiento de 1.285% se debe de asumir un riesgo, asociado a la desviación estándar, de 4.893%. En relación con la periodicidad anual, se estima un rendimiento de 15.42% y desviación estándar de 16.95%, incrementándose el rendimiento y asumiendo más riesgo.

Cuadro 5 Rendimiento y riesgo de portafolio óptimo inmobiliario bursátil.

	Mensual	Anual
Rendimiento	1.285%	15.42%
Desviación estándar	4.893%	16.95%

Fuente: Elaboración propia.

El rendimiento anual para el portafolio óptimo de CFI es de 11.90%, asumiendo un riesgo del 2.67%, como se indica en el cuadro 6.

Cuadro 6 Rendimiento y riesgo de portafolio óptimo CFI

	Anual
Rendimiento	11.90%
Desviación estándar	2.67%

Fuente: Elaboración propia.

Medidas de desempeño para evaluación de portafolios.

En el cuadro 7 se presentan las diversas medidas de desempeño que se adaptan a las dos modalidades de inversión. De esta manera, se puede evaluar de manera más completa a los portafolios óptimos previamente estimados.

Cuadro 71 Medidas de desempeño para evaluación de portafolios óptimos.

Tasa libre de riesgo = 4%	1. Portafolio Inmobiliario Bursátil	2. Portafolio Crowdfunding Inmobiliario
Razón de Sharpe anualizado.	0.5305463	2.95411
Modigliani (M2)	14.86%	57.01932%
Beta	0.362701	0.0289030
Riesgo sistemático	6.524382%	0.51874%
Razón de Treynor	2.74329	2.733889023
Razón de Treynor modificado	15.250404	15.23257
Alfa de Jensen	0.06001271	0.07546359
Jensen modificado	0.16546054	2.610925

Fuente: Elaboración propia.

Razón de Sharpe: El portafolio de CFI presenta más rendimiento por unidad de riesgo asumido que el portafolio inmobiliario bursátil. Ya que la razón de Sharpe del primer portafolio es menor a 1, significa que el riesgo es mayor al rendimiento esperado del portafolio.

Modigliani (M2): Si se afronta el mismo nivel de riesgo que el activo de referencia, se espera un rendimiento mayor del portafolio de CFI en comparación con el portafolio bursátil.

Beta: Ambos portafolios poseen una beta menor a 1. El primer portafolio mantiene una sensibilidad menor a la mitad de lo que se mueve el mercado, mientras que, el segundo portafolio siendo su valor de beta muy cercano a 0, se puede decir que no se ve afectado por los movimientos del *benchmark*.

Riesgo sistemático: Representándose en las mismas unidades que la desviación estándar, esta herramienta de medición resulta menor para el portafolio 2, significando que el portafolio 1 es más susceptible a los cambios del mercado.

Razón de Treynor: Respecto al rendimiento obtenido por cada unidad de "Beta", la razón de Treynor para el portafolio inmobiliario bursátil es mayor al del portafolio de CFI, aunque no por una diferencia considerable.

Razón de Treynor modificado: Implementando el riesgo sistemático en unidades de desviación estándar, el portafolio bursátil muestra un rendimiento mayor por cada unidad de riesgo sistemático asumido, en contraposición con el portafolio de CFI.

Alfa de Jensen: En vista de que ambos portafolios exhiben un alfa de Jensen con valor mayor a 0, se consigue una prima de rendimiento superior a la prima de rendimiento del mercado considerando el riesgo sistemático.

Jensen modificado: El valor de Jensen modificado estimado para el portafolio de CFI es mayor al del portafolio inmobiliario bursátil, por lo que se obtiene un rendimiento mayor en relación la unidad de riesgo sistemático a asumir.

Conclusiones

Este trabajo muestra evidencia de la metodología propuesta para la construcción del portafolio de CFI, y el portafolio inmobiliario bursátil. El portafolio compuesto de proyectos de CFI obtiene un rendimiento mayor respecto al riesgo que se asume, según las medidas de evaluación de portafolios. De esta manera, es posible confirmar la hipótesis planteada, demostrando que la mejor estrategia para invertir en el sector inmobiliario dentro del periodo analizado es la referente al portafolio de Crowdfunding Inmobiliario.

El desarrollo y construcción de los portafolios presentados, se lograron gracias al conocimiento proveniente de la operatividad de las alternativas en el macro ambiente, donde desenvuelven diariamente. A su vez, un factor determinante fue adaptar las herramientas utilizadas (RStudio y Excel) para la evaluación de los portafolios en cuestión.

Si bien, el ecosistema financiero FINTECH, donde participan los modelos de crowdfunding es relativamente nuevo en el mercado mexicano. Los inversores tienden a presentar incertidumbre sobre la correcta regulación de este mercado inclusivo para el público inversionista. Desglosando los componentes principales del modelo crowdfunding, se aprecia una estructura cimentada que ha operado firmemente en el país, haciendo frente a las adversidades presentes en el mercado financiero. Cuando el modelo se adapta al sector inmobiliario, se le agrega un respaldo automático a la inversión, ya que se tiene como garantía un inmueble, el cual protege indirectamente al inversor.

Referencias

- Avendaño, O. (2018). Los retos de la banca digital en México. *Revista IUS*, 12(41).
- Bacon, C. R. (2013). *Practical Risk-Adjusted Performance Measurement* (Wiley (ed.); 1st ed.).
- Consejo Nacional de inclusión financiera. (2018). *Reporte nacional de inclusión financiera*.
- Cuesta, C., Fernández de Lis, S., Roibas, I., Rubio, A., & Ruesta, M. (2014). *Crowdfunding en 360°: alternativa de financiación en la era digital*.
- Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2016). *Principios de administración financiera*. (14th ed.). Pearson Educación.
- González, J., & Chacón, O. (2014). *Comparación de dos portafolios óptimos de renta variable: Caso Colombia y Latinoamérica*. (pp. 27–41).

- Hernández, E. (2017). El Crowdfunding Inmobiliario mediante contratos de cuentas en participación: una fórmula de inversión participativa ¿Alegal o prohibida? *Revista de Estudios Europeos*, 70.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945-1964. *The Journal of Finance*, 23(2), 389–416.
- Latorre, E. (2018). *Medidas de evaluación de desempeño de portafolio para los sectores del S&P 500*. Universidad EAFIT.
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13–37.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Modigliani, L. (1997). Risk-adjusted performance, Part 1: The time for risk measurement is now. *Portfolio Management*, 23(2), 45–52.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34(4), 768–783.
- MytripleA. (2020). *El real estate lending o crowdfunding inmobiliario*.
<https://www.mytriplea.com/blog/real-estate-lending/>
- Santana, F. de S. (2013). Modelo de valoración de activos financieros (CAPM) y teoría de empresas del sector Un test empírico en las valoración por arbitraje (APT): eléctrico brasileño. *Cuadernos de Contabilidad*, 14(35), 731–746.
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
- Sharpe, W. (1966). The Sharpe Ratio. *The Journal of Portfolio Management*, 39, 119–138.
- Treynor, J. L. (1965). How to Rate Management of Investment Funds. *Harvard Business Review*, 43(1), 63–75.
- Vallejo, B. (2003). Importancia de la cartera de referencia en la evaluación de los fondos de inversión españoles a través del alfa de Jensen. *Cuadernos de Gestión*, 3(1–2), 49–61.