

UNIVERSIDAD MARISTA



RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL DE ESTUDIOS

*No*,992135 DE FECHA 25-II-99, OTORGADO

POR LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**Desarrollo de una Aplicación que Proporcione Portafolios de Inversion  
por Medio del Modelo Fama-French y Cadenas de Markov**

**Tesis**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE : **LICENCIADO EN ACTUARÍA**

P R E S E N T A

Arredondo Pérez Leonardo

CIUDAD DE MEXICO 2022

# Índice

Índice de figuras	3
Índice de tablas	4
<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Problemática</b>	<b>6</b>
<b>3. Justificación</b>	<b>7</b>
<b>4. Formulación del problema</b>	<b>8</b>
<b>5. Objetivos</b>	<b>8</b>
5.1. General . . . . .	8
5.2. Especificos . . . . .	8
<b>6. Hipótesis</b>	<b>9</b>
<b>7. Marco Teórico</b>	<b>9</b>
<b>8. Capítulo 1: Aplicaciones Web</b>	<b>9</b>
<b>9. Capítulo 2: Modelo Fama and French</b>	<b>9</b>
<b>10. Capítulo 3: Cadenas de Markov</b>	<b>9</b>
<b>11. Metodología</b>	<b>9</b>
<b>12. Resultados</b>	<b>9</b>
<b>13. Conclusiones</b>	<b>9</b>
<b>14. Bibliografía</b>	<b>9</b>

## Índice de figuras

1.	Estructura del Sitema Financiero Mexicano . . . . .	6
----	---	---

## Índice de cuadros

# 1. Introducción

En esta investigación, desarrollaremos una aplicación web, la cual otorgará una serie de portafolios de inversión a tiempo discreto. Estos portafolios se harán dependiendo de las empresas seleccionadas por el usuario, el monto a invertir, la temporalidad de reinversión y el nivel de riesgo que este dispuesto a asumir.

Para poder tener una relación adecuada entre nuestro riesgo y rendimientos, tenemos que seleccionar un modelo financiero, el cual debe reflejar el comportamiento del mercado, es por eso que se seleccionó el modelo Fama-French, ya que se ha demostrado que los rendimientos de los mercados se pueden obtener con regresiones lineales.

Sin embargo, para poder cumplir nuestro objetivo, no es suficiente el uso del modelo Fama-French, debido a que solo nos otorga un período de inversión, por lo que utilizaremos cadenas de Markov y simulaciones, para poder ofrecer portafolios con una mayor periodicidad.

En el capítulo I abordaremos el tema de aplicaciones web, veremos sus tipos, usos y daremos la estructura de nuestra aplicación.

En el capítulo II presentaremos al modelo Fama and French, este modelo será nuestra base para poder calcular las ponderaciones de nuestros portafolios.

En el capítulo III hablaremos sobre las cadenas de Markov, con el apoyo de este proceso estocástico, calcularemos las probabilidades de transición, en el cambio de estados para los rendimientos.

## 2. Problemática

A lo largo de la historia las personas han tenido la necesidad de realizar intercambios de bienes y servicios, cuando las necesidades de estas transacciones fueron evolucionando las personas tuvieron que crear un sistema financiero, daondele seguridad y regulación a estos intercambios, se define un sistema financiero de acuerdo con (BANXICO, s.f.) como:

”El conjunto de instituciones, mercados e instrumentos en el que se organiza la actividad financiera, para movilizar el ahorro a sus usos más eficientes.”

En la figura 1 exponemos, la estructura del sistema financiero mexicano.

Como podemos observar, los principales entes de este son: El Banco de México y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SCHP). El Banco de México, cumple con la función de agente financiero por parte del gobierno en los mercados financieros.

Figura 1: Estructura del Sistema Financiero Mexicano

Fuente: Elaboración propia-Igleses, s.f.



En nuestro sistema financiero, tenemos tres tipos de mercados financieros, un mercado financiero, de acuerdo con (García, 2018) es:

” Un espacio físico o sistema virtual en el cual convergen compradores y vendedores de instrumentos financieros para su intercambio ”

En México contamos con el mercado de deuda, en el cual se negocian títulos de deuda

El mercado de divisas, en este se pone el precio de una divisa respecto a otra, por medio de la compra y venta de estas.

Por último, contamos con el mercado de acciones o de capitales, el Instituto de la Bolsa Internacional de Valores (BIVA), este se define como:



”El mercado de valores es el espacio en el que las empresas o gobiernos colocan instrumentos de deuda o capital (como las acciones) con el fin de financiarse de forma segura, rentable y a cualquier plazo.”

Como menciona BIVA, una de las formas en las que las empresas pueden adquirir, un financiamiento, es ofertando instrumentos financieros, denominadas acciones.

La importancia que tiene el sistema financiero es poder realizar la compra y venta de los instrumentos financieros, de una manera transparente y verificar que se cumplan con lo estipulado en las transacciones financieras.

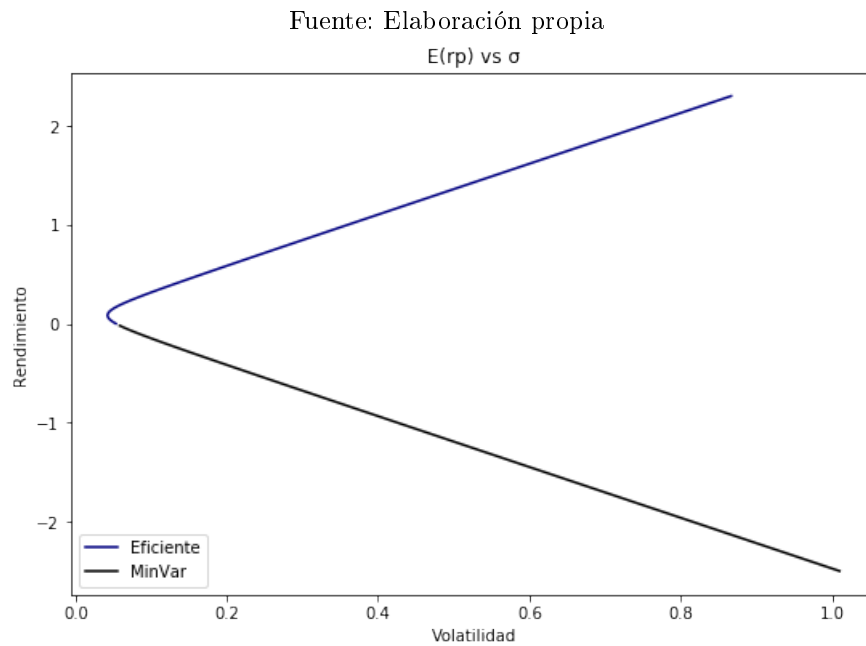
Para nuestra investigación, nos enfocaremos en el mercado de capitales.

Para poder hacer una inversión de forma racional, lo más conveniente es la diversificación, esta nos ayuda a recompensar aquellas posibles pérdidas que podamos llegar a tener con las ganancias.

La pregunta a resolver, al momento de generar un portafolio, es : ¿Qué ponderación debe tener cada una de nuestras acciones, de tal manera que se minimice nuestro riesgo y se maximice nuestras ganancias?, para esto nos podemos apoyar de los diferentes modelos desarrollados, como el Modelo de Markovitz, también conocido como media-varianza, el cual nos proporciona un portafolio óptimo con las siguientes fórmulas para calcular estos porcentajes.

En la figura 2 mostramos la frontera eficiente y la de mínima varianza.

Figura 2: Fronteras eficientes y de mínima varianza



Así mismo, se cuenta con el modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), el cual nos proporciona los rendimientos esperados, para poder utilizarlo, debemos de realizar una regresión lineal, del comportamiento del mercado respecto a nuestra empresa, esta regresión lineal, nos dará una pendiente y una ordenada al origen, las cuales representarán nuestro rendimiento y rendimiento respectivamente. Con la siguiente fórmula podemos estimar el rendimiento de nuestro activo.

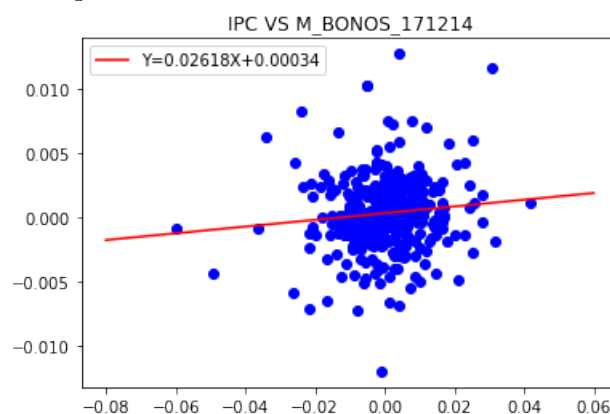
Ecuación de la regresión lineal

$$y = \alpha x + \beta$$

Ecuación para calcular el rendimiento de acuerdo con el CAPM

$$R_a = R_{rf} + \beta \alpha * (R_m - R_{rf})$$

Figura 3: Google respecto al índice IPC



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura, se expone un ejemplo de la aplicación de este modelo.

Por ultimo, tenemos el modelo fama french FAMA-FRENCH, cuyo objetivo principal es estimar los rendimientos de un activo considerando los siguientes factores

**Factor 1:** Riesgo de mercado

**Factor 2 :** El rendimiento de las empresas de pequeña capitalización en relación a las empresas de gran capitalización. Por sus siglas en ingles Small Minus Big (SMB)

**Factor 3** El rendimiento superior de las empresas de mayor capitalización, por sus siglas en inglés (High Minus Low)

Una vez obtenido los valores de estos factores, se obtendra el rendimiento de nuestro activo con la siguiente ecuación:

$$r = r_f + \beta_1(r_m - r_f) + \beta_2(SMB) + \beta_3(HML)$$

### 3. Justificación

Como podemos observar, existen, diversos metodos para poder calcular, las ponderaciones de un portafolio, sin embargo, existen estudios que demuestras que no todos son utiles al momento de llevarlo a la vida practica, añadiendo que estos modelos solo nos otorgan los porcentajes de nuestra cartera, para un solo periodo.

Como mencionan Chen, J. y Kawaguchi, Y(2018)

”Aunque el modelo de media-varianza, CAPM y el modelo multifactorial son lógicamente simples y útiles en la práctica, son modelos lineales estáticos de un solo período, que difícilmente pueden ajustarse al mundo real (p1)”

Tomando en cuenta lo anterior, para la selección de los porcentajes de nuestro portafolio, debemos de seleccionar un modelo que tenga evidencia de ser util en la practica. Para poder ofrecer portafolios a más de un periodo, tenemos que estar fudamentados con procesos estocasticos, que nos midan la probabilidad de cambios de régimen de los rendimientos.

Esta aplicación es creada para que las personas que no esten tan familiarizadas con los temas de inversión, puedan obtener un rendimiento, que lo puedan hacer de manera sencila y facil de manipular.

## 4. Formulación del problema

¿Con qué nivel de confianza podemos asegurar que los portafolios generados en nuestra aplicación, nos den un retorno de la inversión mayor al 100 %?

## 5. Objetivos

### 5.1. General

Desarrollar una aplicación, que proporcione portafolios de inversión, con el uso del modelo de Fama-French y cadenas de Markov, que nos otorguen un retorno sobre la inversión mayor a 100 %.

### 5.2. Especificos

1. Obtener por medio de un formulario, el monto a invertir, el nivel de riesgo a asumir, la periodicidad para la reinversión y las empresas en las cuales vamos a invertir.
2. Calcular el portafolios que reflejen el comportamiento del mercado de acuerdo al modelo Fama and French.
3. Calcular las matricez de transición, de cambio de regimen en los rendimientos de las empresas, por medio de las cadenas de Markov.
4. Modelar los precios de las empresas con ecuaciones diferenciales estocasticas.
5. Proporcionar los portafolios a invertir.

## **6. Marco Teórico**

### **6.1. Capítulo 1: Aplicaciones Web**

### **6.2. Capítulo 2: Modelo Fama and French**

### **6.3. Capitulo 3: Cadenas de Markov**

## **7. Metodologia**

## **8. Resultados**

## 9. Conclusiones

## 10. Bibliografía

1. Chen, J., y Kawaguchi, Y. (2018). Multi-factor asset-pricing models under markov regime switches: Evidence from the chinese stock market. *International Journal of Financial Studies*, 6(2), 54.
2. La guía definitiva del modelo de tres factores Fama-French. (2019, 2 octubre). Affde. Recuperado 09 de septimebre de 2022, de <https://www.affde.com/es/fama-french-three-factor-model-guide.html>
3. Banxico Informa,s.f Mercados financieros. Recuperado 9 de septiembre de 2022, de [http://educa.banxico.org.mx/banco\\_mexico\\_banca\\_central/sist-finc-mercados-financiero.html](http://educa.banxico.org.mx/banco_mexico_banca_central/sist-finc-mercados-financiero.html)