# Módulos multifactriales

## Introducción

En el ambiente de las finanzas, el indicador más extendido como escudriñador del estado de tranquilidad en el mercado activo lo constituye la volatilidad de los activos financieros, que es una medida de la dispersión de los rendimientos de los activos financieros en torno a su valor esperado. Su manejo que la gerencia ejecuta para la función superfinanciera en el ambiente de las transacciones en activos financieros en la forma de valores.

Debido al crecido uso de la técnica de consulta, consulta, ingeniería de mercado y recomendaciones de mercado para ejecutar y en ocasiones a intervenirlas a escalar de mejorar alternativas para tomar decisiones en sus respectivas portafolios de inversión, se ha hecho necesario el uso de herramientas matemáticas y estadísticas para la toma de decisiones financieras. Lo que quiere incorporar a una análisis para mejorar la sensibilidad de sus recomendaciones.

- ¿Cuál es la recomendación que le brinda el consultor en sus análisis para capturar los factores de riesgo en el mercado y cómo se ve afectado su portafolio de inversión ante estos factores?
- ¿Cuál es el procedimiento que los clientes pueden conocer que fluto más una recomendación de inversión en los mercados estratégicos de inversión?

El perfil de cada inversionista está determinado por su tolerancia perfecta y depende de la aversión al riesgo y el nivel de riqueza que tiene el inversionista de activos financieros en su portafolio de inversiones.

## Contenido

Hoy en día existen una variedad de métodos, técnicas y herramientas que ofrecen una alternativa y tendencia como parte de la ciencia de inversiones. A través crea, todas parecen ofrecer atractivos rendimientos, en ocasiones, la información que ofrecen no es suficiente para tomar una decisión de inversión. Es necesario que el inversionista conozca la forma de calcular una ganancia y por ende, el rendimiento esperado de los activos.

En ocasiones de Eficiencia de precios de activos de capital, conocido como CAPM (Capital Asset Pricing Model), fue desarrollado por William Sharpe (1964), es un modelo de valoración de activos financieros que ha tenido relevancia en la toma de decisiones financieras en el mercado activo. Dicha medida se basa en la relación de activos de riesgo y su rendimiento esperado. Es decir, que el CAPM ofrece una medida de la sensibilidad del rendimiento de un activo financiero ante cambios en el mercado. El análisis de riesgo como medida económica ayuda fundamental a la toma de la decisión, ya que, ofrece información sobre la relación entre el riesgo y el rendimiento de los activos financieros. Es decir, que el CAPM ofrece información sobre la relación entre el riesgo y el rendimiento de los activos financieros. Es decir, que el CAPM ofrece información sobre la relación entre el riesgo y el rendimiento de los activos financieros. Es decir, que el CAPM ofrece información sobre la relación entre el riesgo y el rendimiento de los activos financieros.

Por ejemplo, supuestamente en un periodo de 1 año, una tasa libre de riesgo en México del 7%, un rendimiento del mercado 9% y un coeficiente de riesgo de 1.5 para un activo financiero, el CAPM ofrece información de activo y el rendimiento de activo financiero.

En la siguiente gráfica se muestran los componentes del modelo básico CAPM:

Fuente: Elaboración propia con información de Investopedia (https://www.investopedia.com/terms/c/capitalassetpricingmodel.asp)

Específicamente hablando (Eje una medida de volatilidad de un activo financiero comparada con el mercado en su conjunto) y este la relación de activo activo con activo, en este caso, los rendimientos esperados de activo financiero. Y, en ocasiones, el rendimiento esperado de un activo en conjunto, en relación con la volatilidad del mercado. El cálculo de riesgo sistemático (Beta) es muy importante para el inversionista, ya que, ofrece información sobre la relación entre el riesgo y el rendimiento de los activos financieros (Fama and French, 2011).

$$E(R_i)=r_f+\beta(E(R_m)-r_f)$$

Donde $r_f$ es el rendimiento del activo financiero $r_m$ es el rendimiento del mercado, Con la ecuación anterior $E(R_i)$ $r_f$ es la variable y que hay que separar los rendimientos del mercado activo a principio.

El factor $\beta$ es una medida que indica el comportamiento relativo de la fluctuación de un activo financiero de manera en que se mueve con respecto a la fluctuación del mercado (Fama and French, 2011).

Las cartas relevantes de $\beta$ son: 1. menor que 1 ó mayor que 1 ó menor que 0 ó cero de 1 Cuando que la actividad del precio de una acción está fluctuando como el mercado, en ese caso, $\beta$ es igual a 1. Cuando que la acción se mueve menos que el mercado, $\beta$ mayor de 1 cuando la acción tiene mayor volatilidad que el mercado es conjunto. Puede ser negativo cuando la acción se mueve en sentido contrario al mercado. Cuando $\beta$ es igual a cero, el activo es libre de riesgo (Fama and French, 2011).

El desarrollo del CAPM ha generado muchos estudios como pruebas empíricas de Black-Jensen, integrando del activo sigue especialmente en Investigación, y el Índice Nasdaq de Estados Unidos, que no es donde cotiza sus acciones, en un periodo de tiempo del 1 de enero de 1974 al 30 de diciembre de 2013 se revisaron 2 carteras cada referencia del índice Gráfico en este ejercicio.

Fuente: Elaboración propia con información de Investopedia (https://www.investopedia.com/terms/c/capitalassetpricingmodel.asp)

Se mantuvieron el precio disponible y que se calculaban los rendimientos de activo, como también personal entre los valores para todos cada uno de los activos, que dentro de los activos financieros.

Fuente: Elaboración propia con información de Investopedia (https://www.investopedia.com/terms/c/capitalassetpricingmodel.asp)

Se calcula el valor de $\beta$ como la razón de covarianza entre los rendimientos de la acción y los rendimientos del índice Nasdaq.

Fuente: Elaboración propia con información de Investopedia (https://www.investopedia.com/terms/c/capitalassetpricingmodel.asp)

Se observa los valores de la acción de Nasdaq **r**, **r**, por ejemplo. $\beta$ que obtiene el modelo CAPM que resulta del estudio 1(1) de la Gráfica dependiendo del factor.

Fuente: Elaboración propia con información de Investopedia (https://www.investopedia.com/terms/c/capitalassetpricingmodel.asp)

Se observa los valores de la acción de Nasdaq **r**, **r**, por ejemplo. $\beta$ que obtiene el modelo CAPM que resulta del estudio 1(2) de la Gráfica dependiendo del factor.

Fuente: Elaboración propia con información de Investopedia (https://www.investopedia.com/terms/c/capitalassetpricingmodel.asp)

Se observa los valores de la acción de Nasdaq **r**, **r**, por ejemplo. $\beta$ que obtiene el modelo CAPM que resulta del estudio 1(3) de la Gráfica dependiendo del factor.

Fuente: Elaboración propia con información de Investopedia (https://www.investopedia.com/terms/c/capitalassetpricingmodel.asp)

Es la medida, el rendimiento esperado de una inversión en la acción de Nasdaq, en base al periodo de análisis y tomando como referencia el índice Nasdaq. Es decir, que el CAPM ayuda a hacer una inversión más segura. Es decir, que el CAPM ayuda a hacer una inversión más segura. Es decir, que el CAPM ayuda a hacer una inversión más segura

En la interpretación del modelo numérico los valores cercanos a cero (0) indican que el cliente no ha experimentado el evento de interés (pago), mientras que los valores cercanos a uno (1) indican que el cliente ha experimentado el evento. Los valores intermedios representan la probabilidad de que el cliente experimente el evento de interés.

Por ejemplo, un valor de 0.75 significa que hay una probabilidad del 75% de que el cliente experimente el evento de interés.

```
Pendiente anual esperado: [15.07890000471118]
```

Es importante observar la significancia estadística de los factores del modelo obtenido. Si, por ejemplo, el valor-p del ITE (Tiempo de Exposición) es 0.000 y el del Tasa de Interés es 0.000 (ambos con p-valores inferiores a 0.05), los factores son estadísticamente significativos y, por lo tanto, son importantes para predecir el evento de pago.

Por el contrario, si el valor-p del Edad es 0.500, el factor no es significativo y no aporta información relevante al modelo, por consiguiente, se puede eliminar si se quiere ajustar el modelo.

**Implementación de modelos de supervivencia Kaplan-Meier**

El modelo de Kaplan-Meier es la herramienta estadística más ampliamente utilizada para estimar la probabilidad de que un evento de interés ocurra a lo largo del tiempo, incluso cuando no todos los individuos del estudio han experimentado el evento. Este modelo es fundamental en el análisis de supervivencia, ya que permite estimar la probabilidad de que un individuo sobreviva a un cierto horizonte. Esta curva tiene valor en diversos ámbitos, como la medicina (para estimar la tasa de supervivencia de pacientes con enfermedades graves) o el sector financiero (para estimar la probabilidad de que un cliente no cancele su contrato o no incurra en morosidad). Además, el modelo nos permite calcular la mediana de supervivencia, que es el tiempo en el que la probabilidad de que el evento ocurra es exactamente del 50%, lo cual es muy útil para comparar los escenarios económicos y predecir con mayor exactitud el momento en que se espera que el evento ocurra.

Los modelos de Kaplan-Meier también se pueden segmentar por variables categóricas (como el sexo, la edad o el tipo de producto) para comparar las curvas de supervivencia de diferentes grupos de individuos. Esto nos permite identificar si ciertos factores están ejerciendo un efecto protector o de riesgo sobre la duración del evento. Por ejemplo, podemos ver si una mujer tiene una probabilidad de supervivencia a 5 años significativamente mayor que un hombre, o si el tipo de producto contratado está reduciendo la probabilidad de que el cliente cancele su contrato antes de lo esperado.

Para validar la robustez de estas curvas, se utilizan herramientas como el test de Log-Rank, que nos permite comprobar si las diferencias observadas entre las curvas de los distintos grupos son estadísticamente significativas o si, por el contrario, pueden deberse a simples fluctuaciones aleatorias. Si el valor-p del test es inferior a 0.05, podemos concluir que el factor segmentado está influyendo de forma significativa en la supervivencia de los individuos.

Los modelos de Kaplan-Meier son muy visuales y fáciles de interpretar, lo que los convierte en una herramienta muy potente para comunicar los resultados de riesgo a la dirección o a los reguladores de forma clara y gráfica.

**Ejemplo de Kaplan-Meier para Pymes**

```
import pandas as pd
import pyfinance as pf
import statsmodels.formula.api as smf
import matplotlib.pyplot as plt

# Cargamos los datos
df = pd.read_csv("creditos_pymes.csv")

# Ajustamos el modelo de Kaplan-Meier
# Tiempo: ITE, Evento: Default, Agrupamos por Tasa_Interes
km = pf.KaplanMeier(df['ITE'], df['Default'], df['Tasa_Interes'])

# Imprimir la tabla de supervivencia
print(km.survival_table.head())

# Graficar las curvas
km.plot()
plt.title('Curvas de Kaplan-Meier por Tasa de Interés')
plt.show()
```

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ficticios de empresas para fines académicos.

**Ejemplo de Kaplan-Meier para Pymes con factores**

```
import pandas as pd
import pyfinance as pf
import statsmodels.formula.api as smf
import matplotlib.pyplot as plt

# Cargamos los datos
df = pd.read_csv("creditos_pymes.csv")

# Ajustamos el modelo de Kaplan-Meier
# Tiempo: ITE, Evento: Default, Agrupamos por Tasa_Interes
km = pf.KaplanMeier(df['ITE'], df['Default'], df['Tasa_Interes'])

# Imprimir la tabla de supervivencia
print(km.survival_table.head())

# Graficar las curvas
km.plot()
plt.title('Curvas de Kaplan-Meier por Tasa de Interés')
plt.show()
```

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ficticios de empresas para fines académicos.

**Ejemplo de Kaplan-Meier para Pymes**

```
import pandas as pd
import pyfinance as pf
import statsmodels.formula.api as smf
import matplotlib.pyplot as plt

# Cargamos los datos
df = pd.read_csv("creditos_pymes.csv")

# Ajustamos el modelo de Kaplan-Meier
# Tiempo: ITE, Evento: Default, Agrupamos por Tasa_Interes
km = pf.KaplanMeier(df['ITE'], df['Default'], df['Tasa_Interes'])

# Imprimir la tabla de supervivencia
print(km.survival_table.head())

# Graficar las curvas
km.plot()
plt.title('Curvas de Kaplan-Meier por Tasa de Interés')
plt.show
```

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ficticios de empresas para fines académicos.

**Ejemplo de Kaplan-Meier para Pymes**

```
import pandas as pd
import pyfinance as pf
import statsmodels.formula.api as smf
import matplotlib.pyplot as plt

# Cargamos los datos
df = pd.read_csv("creditos_pymes.csv")

# Ajustamos el modelo de Kaplan-Meier
# Tiempo: ITE, Evento: Default, Agrupamos por Tasa_Interes
km = pf.KaplanMeier(df['ITE', df['Default', df['Tasa_Interes')

# Imprimir la tabla de supervivencia
print(km.survival_table.head()

# Graficar las curvas
km.plot()
plt.title('Curvas de Kaplan-Meier por Tasa de Interés')
plt.show
```

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ficticios de empresas para fines académicos.

**Ejemplo de Kaplan-Meier para Pymes**

```
import pandas as pd
import pyfinance as pf
import statsmodels.formula.api as smf
import matplotlib.pyplot as plt

# Cargamos los datos
df = pd.read_csv("creditos_pymes.csv")

# Ajustamos el modelo de Kaplan-Meier
# Tiempo: ITE, Evento: Default, Agrupamos por Tasa_Interes
km = pf.KaplanMeier(df['ITE', df['Default', df['Tasa_Interes')

# Imprimir la tabla de supervivencia
print(km.survival_table.head()

# Graficar las curvas
km.plot()
plt.title('Curvas de Kaplan-Meier por Tasa de Interés')
plt.show
```

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ficticios de empresas para fines académicos.

**Ejemplo de Kaplan-Meier para Pymes con factores

Donde $\lambda$ es la prima de riesgo.

## Checkpoints

Asegúrate de:

- Comprender la relación entre el riesgo y el rendimiento en las decisiones de inversión.
- Entender los parámetros involucrados en las versiones del modelo CAPM para evaluar rendimientos esperados.
- Interpretar y calcular los rendimientos esperados de las inversiones en activos financieros por medio del modelo CAPM.

## Referencias


- Fama, E., y French, K. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance, 47*(2).
- Hayes, A. (2022). *Fama and French three factor model definition: formula and interpretation*. Recuperado de https://www.investopedia.com/terms/f/famaandfrenchthreefactormodel.asp
- Kenton, W. (2022). *Beta: Definition, calculation and explanation for investors*. Recuperado de https://www.investopedia.com/terms/b/beta.asp
- Lewinson, E. (2020). *Python for finance cookbook*. Packt Publishing.
- Ming, J. (2021). The Capital Asset Pricing Model. *Encyclopedia of social sciences, 1*(3). Recuperado de https://www.mdpi.com/2673-8392/1/3/70


## Recursos requeridos

**Los siguientes enlaces son externos a la Universidad Tecmilenio, al acceder a ellos considera que debes apegarte a sus términos y condiciones.**

- DrMarket. (2022, 2 de agosto). *How to Code the Fama-French Five Factors from Scratch Using Python* [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=BTQhapTNXA
- French, K. (s.f.). *Current research returns*. Recuperado de https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html
- Guan, B. (2021). *Estimating stock returns with Fama-French Three-Factor Model in Python*. Recuperado de https://medium.com/the-handbook-of-coding-in-finance/estimating-stock-returns-with-fama-french-three-factor-model-in-python-1a96e3936859


"Tecmilenio no guarda relación alguna con las marcas mencionadas como ejemplo. Las marcas son propiedad de sus titulares conforme a la legislación aplicable, estas se utilizan con fines académicos y didácticos, por lo que no existen fines de lucro, relación publicitaria o de patrocinio".


Cerrar