



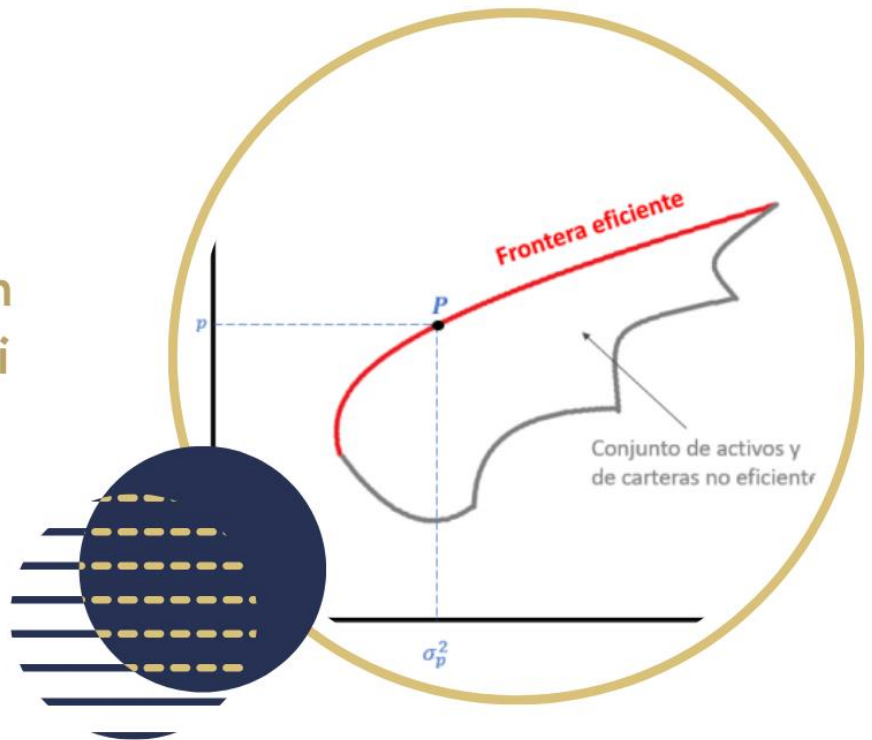
FACULTAD DE CIENCIAS

# PROYECTO: CARTERAS DE MARKOWITZ

Mercados Financieros y Valuación de Instrumentos

## Integrantes

Baeza Tepalcapa Belen  
Luna García Aarón Abdi



Profa. Alma Rosa Bustamante García  
Adjuntos: Liliana Martínez Perea/  
Michelle Martínez Torres

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>EMPRESAS EMISORAS .....</b>	<b>4</b>
<b>CORRELACIONES MUESTRALES .....</b>	<b>14</b>
<b>ACTIVO LIBRE DE RIESGO .....</b>	<b>15</b>
<b>GRAFICA DEL MODELO DE ASIGNACION DE CAPITAL (CAL) Y FRONTERA EFICIENTE .....</b>	<b>15</b>
<b>INVERSION .....</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>18</b>

## INTRODUCCIÓN

El presente reporte tiene como finalidad desarrollar un análisis integral de portafolios de inversión a partir de datos reales de emisoras que cotizan en el mercado bursátil mexicano, en un periodo comprendido entre el 30 de abril de 2020 y el 10 de abril de 2025. Para ello, se seleccionaron cinco emisoras listadas en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) o en la Bolsa Institucional de Valores (BIVA), elegidas por su relevancia económica, disponibilidad de información y su representatividad en distintos sectores de la economía. De cada una se presenta una breve reseña que incluye su actividad principal, grupo al que pertenece, tipo de capital, estructura de propiedad, y otras características clave.

A partir de los precios de cierre diarios de estas emisoras, se construyen diversas gráficas que ilustran su comportamiento a lo largo de cinco años, el último año y mes. Estas gráficas son acompañadas por descripciones detalladas e interpretaciones informadas que permiten entender la evolución de los precios de cada activo. Posteriormente, se calculan los rendimientos esperados, las volatilidades, la matriz de varianza-covarianza y las correlaciones muestrales entre los activos, identificando y explicando las más relevantes.

Asimismo, se elige un activo libre de riesgo representativo del mercado financiero mexicano, del cual se investiga su rendimiento y características principales. Con base en toda esta información, se procede a construir el portafolio de mínima varianza y se determina el portafolio óptimo considerando la inclusión del activo libre de riesgo. A partir de este portafolio se obtiene la línea de asignación de capital (CAL), se calcula su pendiente e interpreta su significado como premio al riesgo.

Finalmente, se analiza la asignación de capital para tres inversionistas con diferentes niveles de riqueza y tolerancia al riesgo, mostrando la distribución óptima en cada activo y el rendimiento ajustado por riesgo que enfrenta cada uno. Todo el análisis se acompaña de las gráficas correspondientes y se desarrolla tanto en este reporte escrito como en un archivo Excel que documenta cada cálculo y resultado. El presente trabajo integra teoría financiera con herramientas prácticas, ofreciendo una visión completa del proceso de optimización de portafolios en un contexto real de mercado.

## EMPRESAS EMISORAS

### Grupo Financiero Banorte, S.A.B. de C.V. (GFNORTEO)

Banorte fue fundado en 1899 en la ciudad de Monterrey, donde comenzó sus operaciones como un banco regional. En 1992, en el proceso de privatización de la banca, Banorte fue adquirido por un grupo de empresarios, encabezado por Don Roberto González Barrera. A través de una serie de adquisiciones estratégicas después de la crisis financiera mexicana a mediados de los 1990's, Banorte consolidó una presencia nacional en México. Actualmente opera como un grupo financiero denominado Grupo Financiero Banorte (GFNorte). Elegimos Grupo Financiero Banorte porque es uno de los bancos más importantes de México, nos interesa conocer más sobre sus múltiples servicios financieros, además nos parece un buen primer encuentro con el sector bancario que forma parte de lo que hemos estado aprendiendo en la materia y buscamos observar el crecimiento que tiene en el sector económico, ya que impacta directamente en la economía del país. Esto dado que pertenece al sector financiero y al subsector de banca múltiple, además cuenta con tipo de capital nacional y ofrece principalmente servicios bancarios, créditos, seguros, fondos de inversión y servicios de pensiones. Es el único gran banco mexicano que no ha sido comprado por capital extranjero, lo que lo posiciona como una institución relevante en términos de soberanía económica y es controlado por un consejo de administración, pero el accionista mayoritario es Grupo Dine S.A.B. de C.V. El presidente del consejo de administración es Carlos Hank González, quien también es hijo de Carlos Hank Rhon. Se ha expandido principalmente mediante adquisiciones, incluyendo a Ixe Grupo Financiero en 2011. Actualmente, tiene presencia nacional con más de 1,100 sucursales.

Como parte del análisis financiero de la emisora, se ha realizado un estudio gráfico del comportamiento histórico de su precio en el mercado accionario. Para ello, se presentan tres gráficas:

1. Todos los precios disponibles desde nuestra fecha mencionada anteriormente.



Durante los primeros años, el precio del activo se mantuvo relativamente estable, con una tendencia moderadamente creciente, aunque sin alcanzar valores significativamente altos. Posteriormente, se observa una caída importante en el

precio, seguida de una recuperación parcial. Sin embargo, esta recuperación no se mantiene y el precio vuelve a disminuir, estabilizándose nuevamente. En general, a lo largo de los cinco años analizados, el precio se ha mantenido mayormente dentro del rango de 100 a 150 unidades.

## 2. Los precios correspondientes al último año.



En el último año, el precio del activo comenzó con una disminución significativa. Posteriormente, se estabilizó y se mantuvo relativamente constante durante varios meses. Hacia el final del periodo, se observa un repunte notable, con un aumento considerable en el precio.

## 3. El comportamiento de los precios durante el último mes.



Durante el último mes, el precio del activo mostró una tendencia general al alza. Al inicio del periodo, el precio se ubicaba cerca de los 140 pesos, y a lo largo de los días fue incrementando de manera progresiva, con algunas fluctuaciones menores, hasta alcanzar un nivel aproximado de 160 pesos al cierre del mes. Este comportamiento sugiere una recuperación en la valoración del activo, posiblemente motivada por factores como resultados financieros positivos, mejoras en la percepción del mercado o estabilidad en el entorno económico. La tendencia ascendente observada refleja un mayor optimismo por parte de los inversionistas, lo cual podría anticipar una continuación del crecimiento si las condiciones actuales se mantienen.

## GRUPO TELEVISIA, S.A.B.

Grupo Televisa, S.A.B. ("Televisa") es una gran corporación de telecomunicaciones que posee y opera una de las compañías de cable más relevantes y un sistema líder de televisión de paga vía satélite en México. decidimos incluir a Televisa porque ha sido un actor histórico en los medios de comunicación en México, y nos pareció interesante analizar cómo se ha transformado frente a la competencia digital y como es que fue creciendo un sector que es dedicado al entretenimiento de las personas que llegar hacer una necesidad, demás, su impacto cultural y económico ha sido muy amplio durante décadas. Grupo Televisa pertenece al grupo del mismo nombre, fundado por la familia Azcárraga, principalmente por Emilio Azcárraga Jean. Su giro principal es la producción de contenido audiovisual, televisión abierta y de paga, publicaciones impresas y servicios de telecomunicaciones; aunque Televisa también tiene intereses en la publicación y distribución de revistas, deportes profesionales y entretenimiento en vivo, y juegos. Pertenece al sector de servicios de telecomunicaciones, dentro del subsector de medios de comunicación. Su capital es mayoritariamente nacional, con participación de algunos inversionistas extranjeros y es el único gran banco mexicano que no ha sido comprado por capital extranjero, lo que lo posiciona como una institución relevante en términos de soberanía económica. Televisa ha diversificado su negocio con plataformas de streaming y alianzas con Univisión, formando Televisa Univisión. Cotiza tanto en la Bolsa Mexicana como en la Bolsa de Nueva York. A pesar de enfrentar retos en la era digital, sigue siendo una empresa de referencia en el entretenimiento hispano.

Como parte del análisis financiero de la emisora, se ha realizado un estudio gráfico del comportamiento histórico de su precio en el mercado accionario. Para ello, se presentan tres gráficas:

1. Todos los precios disponibles desde nuestra fecha mencionada anteriormente.



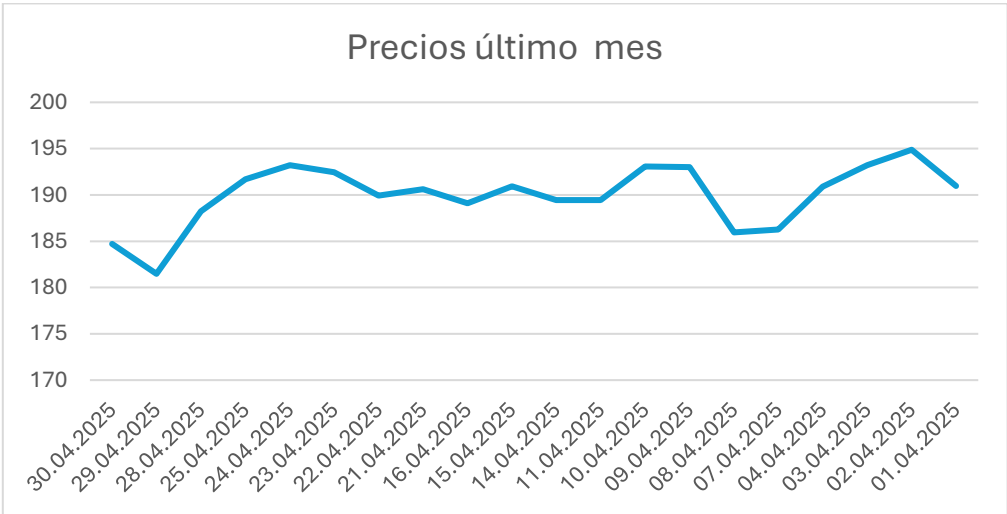
Al inicio del periodo, los precios se encontraban en un nivel aproximado de 95 pesos. A lo largo de los años, a pesar de presentar algunas fluctuaciones intermedias, se observó una tendencia general de crecimiento sostenido, que llevó al activo a alcanzar precios cercanos a los 200 pesos al cierre del periodo analizado.

2. Los precios correspondientes al último año.



Al inicio del año se observa una disminución en los precios durante los primeros meses. Posteriormente, el activo presenta una recuperación que se mantiene hasta finales de 2024. Sin embargo, al comenzar el año 2025, se registra el nivel de precio más bajo del periodo. A partir de ese punto, se aprecia una tendencia ascendente en los precios, la cual continúa de forma sostenida durante el resto del año analizado.

3. El comportamiento de los precios durante el último mes.



Durante este mes se observan variaciones significativas en el precio del activo, con múltiples movimientos ascendentes y descendentes a lo largo del periodo. Estas fluctuaciones reflejan una alta volatilidad en el comportamiento del mercado. No obstante, tras una disminución considerable en los precios hacia finales del mes, se registra una recuperación que culmina con un aumento hacia el final del periodo analizado. Este comportamiento puede estar relacionado con factores externos como ajustes en las expectativas del mercado o variaciones en la demanda por parte de los inversionistas. La recuperación final podría indicar una corrección del mercado o una mejora en la percepción del activo.

## COCA-COLA FEMSA, S.A.B. DE C.V.

Coca-Cola FEMSA, S.A.B. de C.V. es el embotellador más grande del mundo por volumen de ventas. La Compañía produce y distribuye bebidas de las marcas registradas de The Coca-Cola Company, ofreciendo un amplio portafolio de 154 marcas a más de 375 millones de consumidores cada día. Con más de 100 mil empleados, la empresa comercializa y vende aproximadamente 4 mil millones de cajas unidad a través de 2.8 millones de puntos de venta al año. Operando 66 plantas de manufactura y 328 centros de distribución, Coca-Cola FEMSA está comprometida a generar valor económico, social y ambiental para todos sus grupos de interés en toda la cadena de valor. Elegimos a Coca-Cola FEMSA porque dado que en Mexico siendo uno de los países con bastante población diabética puede verse reflejado este problema con la cantidad de ventas de productos con altas cantidades de azúcares y esta empresa es clave en la distribución de estos productos. Además, es una de las embotelladoras más grandes del mundo. Pertenece al sector de productos de consumo frecuente y al subsector de alimentos, bebidas y tabaco. Se dedica a la producción, embotellado y distribución de bebidas no alcohólicas, además cuenta con un modelo de negocio escalable y sostenible, con inversiones en reciclaje y reducción de emisiones. El dueño actual de FEMSA es la familia Garza Lagüera, con Eva Gonda Rivera como la propietaria principal, además su capital es mixto, ya que The Coca-Cola Company tiene una participación importante junto con FEMSA y otros inversionistas.

Como parte del análisis financiero de la emisora, se ha realizado un estudio gráfico del comportamiento histórico de su precio en el mercado accionario. Para ello, se presentan tres gráficas:

1. Todos los precios disponibles desde nuestra fecha mencionada anteriormente.



La gráfica presenta un comportamiento drástico en la evolución del precio del activo. Al inicio del periodo evaluado, en el año 2020, se observa un aumento significativo que lleva al activo a alcanzar su punto máximo, con un precio cercano a los 60 pesos. Sin embargo, tras este pico, se registra una fuerte tendencia a la baja que se extiende a lo largo de los años 2023, 2024 y 2025. Esta disminución sostenida en el tiempo resulta preocupante, ya que el precio llega a descender hasta niveles aproximados de 7 pesos.



## 2. Los precios correspondientes al último año.



Al inicio del último año, el precio del activo presenta una disminución importante. A lo largo del periodo, aunque se observan algunos repuntes, el comportamiento general se caracteriza por una alta volatilidad, con constantes fluctuaciones al alza y a la baja. No obstante, el precio no logra superar el nivel en el que se encontraba al comienzo del año, lo que indica una falta de recuperación sostenida y posibles señales de inestabilidad en la valoración del activo.

## 3. El comportamiento de los precios durante el último mes.



Durante el último mes, el precio del activo inició con una tendencia a la baja, reflejando una disminución inicial. No obstante, conforme avanzaron los días, se observó una recuperación progresiva y sostenida que culminó en un aumento significativo del precio. Este incremento no solo compensó la caída inicial, sino que también superó el nivel de precio con el que se había iniciado el mes. Este comportamiento puede interpretarse como una respuesta positiva del mercado, posiblemente influenciada por noticias corporativas favorables, una mejora en el entorno económico, o un aumento en la demanda del activo por parte de los inversionistas. La capacidad del activo para recuperarse y cerrar el mes con un nivel superior a la inicial puede considerarse una señal alentadora para su desempeño futuro.

## WAL - MART DE MEXICO, S.A.B. DE C.V.

Walmart de México y Centroamérica es una de las cadenas comerciales más importantes de la región. Al 31 de marzo de 2023, operan 3,755 unidades en 6 países (Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, México, y Nicaragua), a través de tiendas de autoservicio, clubes de precio con membresía y ventas omnicanal. Sus acciones cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores desde 1977; la clave de la pizarra es WALMEX. Sugerimos a WALMEX porque es una de las cadenas comerciales más importantes del país y ha tenido un gran impacto en los hábitos de consumo y en la distribución de productos y nos gustó tener una emisora que se enfocara en las compras cotidianas de las personas para el abasto de sus bienes necesarios, además su modelo de negocio y expansión me parecen nos pareció interesantes desde el punto de vista económico. Walmart de México y Centroamérica pertenece al grupo Walmart Inc., una multinacional estadounidense que se dedica a la venta al por menor, principalmente en formato de supermercados, tiendas de descuento, clubes de precio y comercio electrónico. Está dentro del sector productos de consumo frecuente, en el subsector de ventas de producto de consumo y su capital es extranjero, ya que la mayoría accionaria pertenece a su matriz en Estados Unidos. Un dato curioso es que WALMEX opera tiendas como Bodega Aurrera, Walmart, Sam's Club y Superama. Es uno de los empleadores más grandes del país. También ha innovado en canales digitales y logística. Ha recibido tanto reconocimientos por su eficiencia como críticas por prácticas laborales y competencia. Su fundador de WALMEX fue Jerónimo Arango, aunque actualmente Ignacio Caride fue nombrado presidente ejecutivo y director general de Walmart de México y Centroamérica.

Como parte del análisis financiero de la emisora, se ha realizado un estudio gráfico del comportamiento histórico de su precio en el mercado accionario. Para ello, se presentan tres gráficas:

1. Todos los precios disponibles desde nuestra fecha mencionada anteriormente.



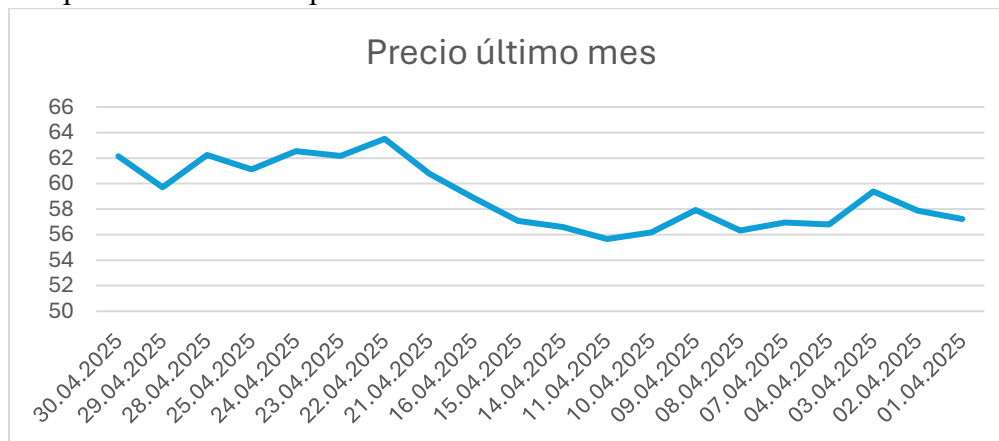
Al inicio del periodo analizado, se observa un aumento en el precio del activo, aunque dicho incremento no resulta particularmente significativo. Posteriormente, el precio se mantiene relativamente estable durante varios años, con fluctuaciones moderadas que no alteran sustancialmente su valor general. Sin embargo, hacia el año 2025, el precio final muestra niveles similares a los registrados al inicio del periodo, en 2020, lo que indica una falta de crecimiento sostenido a lo largo del tiempo.

2. Los precios correspondientes al último año.



Durante el último año, los precios del activo se han mantenido relativamente constantes, sin registrar variaciones bruscas o cambios significativos. Esta estabilidad refleja un comportamiento controlado y posiblemente una percepción positiva del mercado respecto a la emisora. Además, al cierre del año, el activo conserva un precio elevado.

3. El comportamiento de los precios durante el último mes.



Durante el último mes, el precio del activo comenzó con una tendencia a la baja, reflejando una disminución en los primeros días. Sin embargo, hacia la mitad del mes se presentó un cambio significativo en la dinámica del mercado, con un repunte en los precios que marcó un punto de inflexión. A partir de ese momento, el comportamiento del activo se mantuvo relativamente estable, sin variaciones abruptas, y cerró el mes con un precio superior al registrado al inicio. Este patrón sugiere una recuperación o corrección del mercado ante posibles factores positivos, como mejoras en los indicadores financieros de la empresa, expectativas favorables de los inversionistas o condiciones externas que influyeron de manera positiva en su valoración. El hecho de que el activo haya cerrado el mes con un precio más alto podría interpretarse como una señal de fortaleza o estabilidad en su comportamiento reciente.

## KIMBERLY - CLARK DE MEXICO S.A.B. DE C.V.

Kimberly-Clark de México pertenece al grupo Kimberly-Clark Corporation, una multinacional estadounidense fundada en 1872. En México, opera desde hace más de 60 años y es una empresa líder en el desarrollo, producción y comercialización de productos como pañuelos desechables, papel higiénico, servilletas, pañales, toallas femeninas y otros productos de cuidado personal y del hogar. Entre sus marcas más reconocidas se encuentran Kleenex, Huggies, Kotex, Depend y Petalo. Hemos elegido a Kimberly-Clark de México porque es una de las principales empresas del país en la producción de bienes de consumo, especialmente productos de higiene personal y del hogar y nos interesó analizar su comportamiento dado que se trata de la venta de productos que suelen ser de primera necesidad, lo que nos lleva a que su actividad económica impacta directamente en la vida diaria de millones de personas, siendo parte esencial de la cadena de consumo de productos básicos. Se ubica dentro del sector de productos de consumo frecuente, específicamente en el subsector de productos domésticos y personales. El capital de la emisora es mayoritariamente nacional, aunque existe participación extranjera permitida a través de las acciones serie B. Entre sus principales accionistas está el empresario mexicano Claudio X. González Laporte y su familia, quienes han sido clave en el desarrollo de la compañía en el país. Esta emisora tiene presencia en múltiples plantas de producción en México, su compromiso con la sostenibilidad ambiental (incluyendo el uso eficiente de recursos y programas de reciclaje), y su constante inversión en innovación de productos. Además, es una empresa con fuerte enfoque en responsabilidad social, educación y apoyo a comunidades vulnerables.

Como parte del análisis financiero de la emisora, se ha realizado un estudio gráfico del comportamiento histórico de su precio en el mercado accionario. Para ello, se presentan tres gráficas:

1. Todos los precios disponibles desde nuestra fecha mencionada anteriormente.



A lo largo de los últimos cinco años, la gráfica muestra una marcada volatilidad en los precios del activo, con periodos de alzas y bajas. El comportamiento inicial está caracterizado por una tendencia descendente, la cual culmina en el año 2022, donde

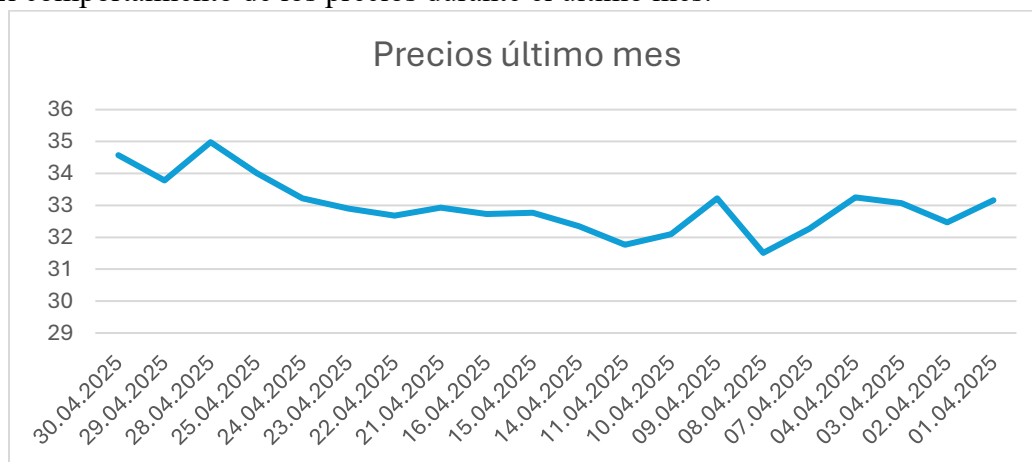
se alcanza el punto más bajo del periodo analizado. A partir de ese momento, se observa una recuperación significativa en el precio, seguida de una etapa de relativa estabilidad que se mantiene durante los años posteriores.

## 2. Los precios correspondientes al último año.



Durante el último año, el precio del activo se mantuvo en los primeros meses dentro de un rango estrecho entre 30 y 35 unidades, con ligeras fluctuaciones que no representaron variaciones drásticas. Hacia la mitad del año, se presentó una disminución en el precio, la cual se mantuvo relativamente constante durante un periodo prolongado. No obstante, al inicio de 2025, el activo comenzó a mostrar una tendencia al alza. A pesar de esta recuperación, los precios no lograron superar los niveles registrados al comienzo del año.

## 3. El comportamiento de los precios durante el último mes.



A lo largo del mes, los precios de los activos experimentan fluctuaciones, mostrando tanto aumentos como descensos durante las primeras semanas. Sin embargo, hacia mediados del mes, se observa una tendencia al alza que se mantiene constante durante varios días. Al final del mes, los precios alcanzan su punto máximo, representando el valor más alto observado durante dicho periodo. Este comportamiento refleja las variaciones en los precios de los activos de una emisora durante el último mes, destacándose un incremento sostenido hacia el final de este. El comportamiento

descrito en los precios de los activos puede ser causado por diversos factores, como anuncios financieros positivos de la emisora, cambios macroeconómicos, expectativas del mercado, o eventos específicos que generan confianza.

## **CORRELACIONES MUESTRALES**

La siguiente matriz de correlación fue elaborada a partir de los precios históricos de las acciones de cinco empresas durante un periodo de cinco años. El coeficiente de correlación utilizado es el de Pearson, y dado que se calcula con datos históricos limitados, corresponde a una correlación muestral.

Se eligieron los cinco coeficientes de correlación más altos (excluyendo la diagonal de autocomparación) para identificar aquellas relaciones más destacadas entre pares de empresas. Estos valores, aunque no extremadamente altos, proporcionan indicios sobre el comportamiento conjunto de ciertos activos en el mercado bursátil mexicano.

GFNORTEO - WALMEX con correlación de 0.2745 Grupo Financiero Banorte y Walmart México presentan la correlación más alta dentro de esta muestra. Esta relación puede deberse a que ambos se ven favorecidos por el crecimiento del consumo interno y la estabilidad económica.

GFNORTEO – TLEVISACPO con correlación de 0.2481 La correlación entre Banorte y Televisa podría estar vinculada a factores macroeconómicos comunes que afectan tanto a los servicios financieros como a los medios de comunicación.

TLEVISACPO - KIMBERA con correlación de 0.2144 Televisa y Kimberly-Clark muestran una correlación moderada, probablemente influenciada por la dinámica del consumo y el desempeño económico general.

TLEVISACPO - WALMEX con correlación de 0.2120 La relación entre Televisa y Walmart México puede deberse a su exposición al mercado doméstico y al comportamiento del consumidor mexicano.

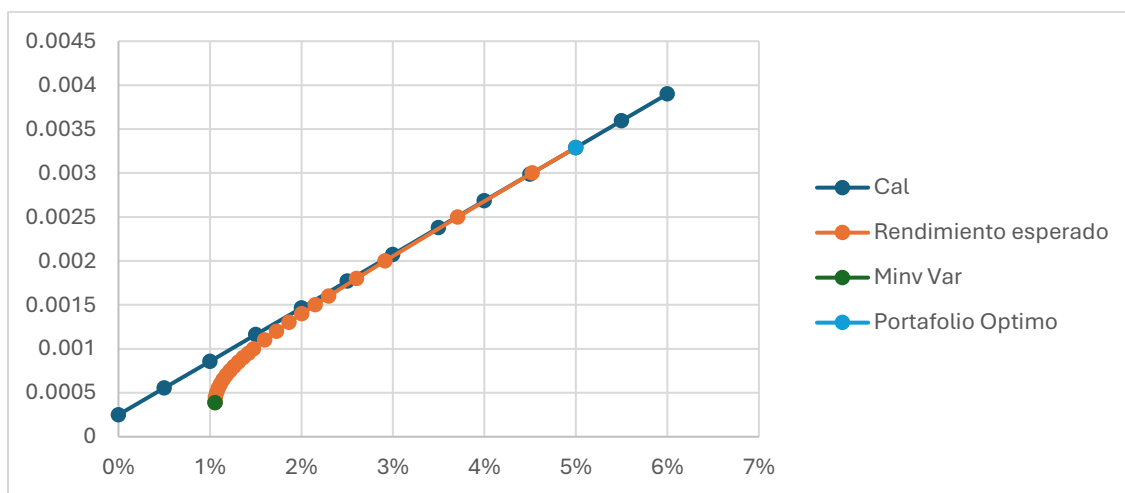
GFNORTEO – KIMBERA con correlación de 0.2177 La correlación entre Banorte y Kimberly-Clark sugiere que ambos activos responden de manera similar a ciertas condiciones económicas del país, como el poder adquisitivo y la inflación.

Aunque los coeficientes de correlación en este grupo son relativamente bajos (ninguno supera el 0.30), aun así se observan patrones interesantes de asociación entre empresas relacionadas con el consumo, servicios financieros y comunicación. Estos hallazgos pueden ser útiles para decisiones de diversificación y gestión de riesgo en portafolios de inversión que incluyan acciones mexicanas.

## ACTIVO LIBRE DE RIESGO

Nuestro activo libre de riesgo elegimos el CETE o Certificado de la Tesorería de la Federación, el cual es emitido por el Gobierno Federal de México. Podemos encontrar de diferente duración, el nuestro será de 28 días que es la cantidad de días que representan el tiempo que tardará en volver a ti la inversión con sus rendimientos. Cuenta con un rendimiento anual de 9.02% y un rendimiento diario de 0.025%. Su concepto es muy sencillo: tú le prestas dinero al gobierno para financiar distintos proyectos y en un plazo de tiempo determinado, este dinero te es devuelto junto con los intereses que generó tu inversión inicial.

## GRAFICA DEL MODELO DE ASIGNACION DE CAPITAL (CAL) Y FRONTERA EFICIENTE



Aquí tienes la gráfica tenemos:

- Frontera eficiente (línea naranja): Representa todos los portafolios eficientes que ofrecen el mayor rendimiento posible para un nivel dado de riesgo.
- CAL (Capital Allocation Line) (línea azul fuerte): Es la recta que pasa por la tasa libre de riesgo y el portafolio óptimo, representando todas las combinaciones de activos riesgosos y activos sin riesgo.
- Portafolio de mínima varianza (punto verde): Es el portafolio con la menor volatilidad posible.
- Portafolio óptimo (punto azul claro): Es el punto de tangencia entre la CAL y la frontera eficiente, el mejor portafolio riesgo-rendimiento.

Con esta grafica algunos datos que podemos tomar en cuenta al observarla son que un inversionista conservador elegiría un punto en la CAL más cerca de la tasa libre de riesgo y que un inversionista agresivo elegiría un punto más lejano.

## INVERSION

Consideremos un ejemplo de tres inversionistas con portafolios de capitales de 100 mdp, 500 mil pesos y 1.5 mdp y mostraremos la distribución de capital en cada uno de los activos si sus  $y$ 's respectivas son 0.25, 0.85 y 1.3 así como el análisis del premio al riesgo de cada inversionista, es decir, cuánto rendimiento adicional se obtiene por cada unidad adicional de riesgo asumido respecto al activo libre de riesgo.

Estos cálculos los realizamos en el Excel y tenemos los siguientes datos con el portafolio de mínima varianza y el portafolio optimo:

### Portafolio mínima varianza

- INV 1, con una  $y = 0.25$ , adopta una postura conservadora: solo el 25% de su capital está en el portafolio riesgoso. Su premio al riesgo es bajo (0.003390%), reflejando que su rendimiento es poco mayor al del activo libre de riesgo, con una exposición limitada al riesgo.
- INV 2, con  $y = 0.85$ , tiene una estrategia más balanceada: está dispuesto a asumir mayor riesgo a cambio de un rendimiento mayor. Su premio al riesgo se incrementa a 0.011526%.
- INV 3, con  $y = 1.3$ , está en una posición agresiva, al grado que utiliza apalancamiento, invirtiendo más del 100% de su capital en el portafolio riesgoso (es decir, pide prestado para invertir más). Como resultado, su premio al riesgo es el más alto: 0.017628%.

### Portafolio optimo

- INV 1, al invertir sólo el 25% en el portafolio riesgoso, obtiene el menor rendimiento (0.101055%), pero también enfrenta el menor riesgo.
- INV 2 incrementa su participación en activos riesgosos al 85%, lo cual eleva el rendimiento esperado a 0.283454%.
- INV 3, con una estrategia apalancada ( $y > 1$ ), logra el rendimiento más alto (0.420253%) al financiar parte de su inversión con deuda, lo cual también incrementa el riesgo significativamente.



## CONCLUSIONES

A partir de la finalización de este proyecto con su respectivo análisis realizado, obtuvimos una percepción del comportamiento de distintas emisoras mexicanas en términos de riesgo y rendimiento y la construcción de portafolios eficientes.

Primeramente, los rendimientos, la matriz de varianzas y covarianzas calculadas nos permitió identificar las relaciones existentes entre los activos y expresar su volatilidad, lo que resultó fundamental para comprender la necesidad de diversificación, ya que no todas las emisoras presentan el mismo nivel de riesgo ni se mueven de forma completamente correlacionada.

Para el portafolio de mínima varianza logramos construimos una combinación de activos que reduzca el riesgo total sin considerar directamente el rendimiento y en cambio para el portafolio óptimo incorporó una medida de aversión al riesgo para maximizar la utilidad esperada del inversionista, logrando un mejor balance entre riesgo y rendimiento.

En la simulación de portafolios aleatorios y la construcción de la frontera eficiente se evidencio que existen múltiples combinaciones que permiten mejorar el rendimiento esperado para un mismo nivel de riesgo, lo que nos confirma que decisiones estratégicas de asignación de capital son fundamentales para optimizar resultados de inversión.

Finalmente, la identificación del portafolio con máxima rentabilidad mostró que un mayor retorno implica asumir una mayor exposición al riesgo, lo que resulta congruente con los principios teóricos del modelo de media-varianza.

En conjunto, el estudio resalta la utilidad de los modelos cuantitativos en la toma de decisiones financieras, especialmente al momento de diseñar portafolios alineados con distintos perfiles de inversionista, desde aquellos más conservadores hasta los más arriesgados.

## BIBLIOGRAFIA

... *Grupo BMV* ... *Mercado Global*. (s/f). Com.mx. Recuperado el 11 de mayo de 2025, de <https://www.bmv.com.mx/es/mercados/mercado-global>

BBVA. (2025). *BBVA MEXICO*. <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/ahorro/inversion-plazos-que-es-un-cete.html>

*Clases mercados financieros*. (s/f). Google Drive. Recuperado el 10 de mayo de 2025, de <https://drive.google.com/drive/folders/16ZCSTk1Mm2UEYvk5QQsmbu33Fm5ww70N>

de Carteras Eficientes, A., & El Periodo, U. C. D. E. L. I. 35 Y. E. L. D. 30 E. N. (s/f). *MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO*. Ull.es. Recuperado el 10 de mayo de 2025, de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/14986/Analisis%20de%20Carteras%20Eficientes%2C%20una%20comparativa%20del%20IBEX%2035%20y%20el%20DAX%2030%2C%20en%20el%20periodo%202014-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Perez, A. B. (2010, enero 1). *Modelo de Markowitz*. Enciclopedia Financiera. <http://www.encyclopediainanciera.com/gestioncarteras/modelomarkowitz.htm>

(S/f-a). Investing.com. Recuperado el 08 de mayo de 2025, de <https://mx.investing.com/>

(S/f-b). Recuperado el 09 de mayo de 2025, de <http://file:///C:/Users/belen/Downloads/Proyecto%20Carteras.pdf>