

**RANKING DEL RIESGO DE MERCADO DE LOS BANCOS QUE COTIZAN EN  
LA BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA (BVC) UTILIZANDO  
METODOLOGÍAS VaR PARA EL PERIODO DE ENERO DE 2020 A MARZO DE  
2022**

**HENRY SEBASTIÁN CAICEDO OCAMPO  
ANDRÉS FELIPE CASTAÑEDA VARGAS**

**Trabajo dirigido por: María Constanza Torres Tamayo**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
TRABAJO PARA OBTENCION DE ENFASIS EN FINANZAS  
BOGOTA D.C.  
2022**

## Tabla de contenido

RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	4
PREGUNTA.....	5
HIPOTESIS .....	5
OBJETIVO GENERAL .....	5
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
INTRODUCCION .....	6
JUSTIFICACION.....	7
<b>CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
BOLSA DE VALORES .....	8
MERCADO INTEGRADO LATINOAMERICANO (MILA) .....	9
BANCOS EMISORES .....	9
RIESGO .....	10
VALOR EN RIESGO (VALUE AT RISK) .....	10
<b>CAPITULO II: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>11</b>
EL <i>VaR</i> .....	11
METODOLOGÍA PARAMÉTRICA .....	11
<i>Técnica DELTA-NORMAL</i> .....	11
<i>Técnica EWMA (Sobre volatilidad dinámica)</i> .....	12
METODOLOGÍA NO PARAMÉTRICA .....	13
<i>Técnica de Simulación Histórica</i> .....	13
<i>Técnica SMC (Simulación de Monte Carlo) sobre probabilidad acumulada.</i> .....	14
<i>Técnica SMC para mejor distribución de probabilidad (Risk Simulator).</i> .....	14
<b>CAPITULO III: ACCIONES.....</b>	<b>15</b>
I. ACCIONES ORDINARIAS .....	15
II. ACCIONES PREFERENTES.....	15
III. ACCIONES PRIVILEGIADAS.....	15
<b>CAPITULO IV: BANCOS QUE COTIZAN EN LA BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA. ....</b>	<b>16</b>
BANCOLOMBIA S.A .....	16
BANCO DE BOGOTÁ.....	17
BANCO BBVA.....	18
BANCO AV VILLAS.....	19
BANCO DAVIVIENDA .....	20
BANCO DE OCCIDENTE S.A .....	21
BANCO POPULAR S.A .....	22
<b>CAPITULO V: LOS RIESGOS QUE ENFRENTAN LAS ENTIDADES BANCARIAS.....</b>	<b>23</b>
RIESGOS FINANCIEROS .....	23
I. <i>Riesgo de mercado</i> .....	24
a. <i>Riesgo de cambio</i> .....	24

b. Riesgo de precios de las mercancías .....	24
c. Riesgo de interés .....	24
d. Riesgo de precio de las acciones .....	24
II. Riesgo Crediticio.....	24
a. Riesgo de default.....	24
b. Riesgo por rebaja crediticia.....	25
c. Riesgo de spread de crédito .....	25
RIESGO DE LIQUIDEZ .....	25
RIESGO OPERATIVO .....	25
RIESGO LEGAL .....	25
ACUERDOS DE BASILEA.....	25
<b>CAPITULO VI: CALCULO DEL VAR.....</b>	<b>26</b>
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>32</b>

## Contenido Tablas

TABLA 1: RESULTADOS CON DISTINTAS TÉCNICAS VAR PARA CADA UNA DE LAS ACCIONES. ....	27
TABLA 2: RESULTADOS CON DISTINTAS TÉCNICAS VAR PARA CADA UNA DE LAS ACCIONES RESALTANDO EL PEOR ESCENARIO. ....	27
TABLA 3: RANKING DE LAS ACCIONES CON MAYOR RIESGO DE MERCADO.....	30
TABLA 4: COMPARACIÓN DEL VAR ENTRE ACCIONES ORDINARIAS Y PREFERENTES.....	31

## Contenido Gráficos

GRÁFICO 1: ACCIONES EMITIDAS POR BANCOLOMBIA .....	17
GRÁFICO 2: ACCIONES EMITIDAS POR EL BANCO DE BOGOTÁ .....	18
GRÁFICO 3: ACCIONES EMITIDAS POR EL BANCO BBVA. ....	19
GRÁFICO 4: ACCIONES EMITIDAS POR EL BANCO AV VILLAS.....	20
GRÁFICO 5: ACCIÓN EMITIDA POR EL BANCO DAVIVIENDA.....	21
GRÁFICO 6: ACCIÓN EMITIDA POR EL BANCO DE OCCIDENTE. ....	22
GRÁFICO 7: ACCIÓN EMITIDA POR EL BANCO POPULAR.....	23

## **RESUMEN**

La sociedad en el último tiempo ha venido adquiriendo educación en el tema financiero con el fin de obtener conocimiento y así poder invertir en activos que les generen rendimientos- por ejemplo, las acciones- con los excedentes de efectivo que poseen. Estos activos están expuestos a distintos riesgos que se presentan en el mercado día a día, por lo tanto, el precio de estos, puede aumentar generando ganancias o tener un efecto inverso. Por otro lado, las entidades de crédito, como los bancos, manejan grandes sumas de liquidez, en parte, gracias a la emisión de acciones que sacan al mercado en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) para que las personas inviertan en su firma y puedan obtener dividendos. En consecuencia, se mostrará cuáles son los principales bancos en Colombia, es decir, los más recurridos por las personas y se dará a conocer cada una de las acciones preferentes y ordinarias que se cotizan en la BVC para observar cual puede ser su máxima pérdida para cada una de estas. Para esto se utilizará el VaR (Value at Risk o Valor en Riesgo) con cinco metodologías conocidas y utilizadas por el sector financiero para disminuir el riesgo de invertir en estos activos y que las personas sepan a qué se pueden enfrentar.

**Palabras Clave:** Acciones Preferentes, Acciones Ordinarias, Riesgo, VaR, Bancos, Máxima Pérdida.

## **Abstract**

Society in recent times has been acquiring education in financial matters in order to obtain knowledge and thus be able to invest in assets that generate returns - for example, stocks - with the surplus cash they possess. These assets are exposed to different risks that appear in the market on a day-to-day basis, therefore, the price of these can increase generating profits or have an inverse effect. On the other hand, credit institutions, such as banks, manage large amounts of liquidity, in part, thanks to the issuance of shares that they put on the market on the Colombian Stock Exchange (BVC) so that people can invest in their firm. and can earn dividends. Consequently, it will show which are the main banks in Colombia, that is, the ones most used by people, and each of the preferred and ordinary shares that are listed on the BVC will be disclosed to see what their maximum loss may be for Each of these. For this, VaR (Value at Risk) will be used with five methodologies known and used by the financial sector to reduce the risk of investing in these assets and so that people know what they can face.

**Keywords:** Preferred Stocks, Common Stocks, Risk, VaR, Banks, Maximum Loss.

## **PREGUNTA**

¿Son las acciones preferentes más riesgosas que las acciones ordinarias para los accionistas que invierten en los bancos que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia?

## **HIPOTESIS**

Las acciones preferentes tienen un mayor riesgo que las acciones ordinarias de los bancos que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el ranking del riesgo de mercado en los bancos que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia utilizando metodologías VaR<sup>1</sup>, entre las acciones preferentes y ordinarias, con el fin de comparar el riesgo en el que se incurre al invertir en estas acciones.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar cuáles son los bancos que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia y sus respectivas acciones.
- Determinar los diferentes tipos de acciones que emiten los bancos en la Bolsa de Valores de Colombia y sus respectivas características.
- Presentar una reseña de cada uno de los bancos que cotizan en la BVC y mostrar la estructura y movimiento de cada acción a lo largo del periodo.
- Evaluar cada una de las acciones identificadas anteriormente por los 5 métodos del sistema VaR para encontrar cuál es su riesgo de mercado.
- Comparar los resultados del VaR entre los diferentes bancos y acciones.
- Establecer el ranking de mayor riesgo.

---

<sup>1</sup> El Valor en riesgo (VaR, por sus siglas en inglés Value at Risk), es una medida ampliamente utilizada para evaluar el riesgo (En términos de rentabilidades o en pérdidas y ganancias P&L) de un activo financiero o un grupo de activos financieros.

## INTRODUCCION

En la actualidad, bajo un contexto de globalización, el sistema financiero y, en consecuencia, el sistema bancario, es de gran importancia en las economías del mundo debido al rol de intermediarios de los recursos que juegan tanto interna como externamente en el país. Por esta razón, el estudio de la situación actual y la estabilidad de los bancos es de gran interés; pues estos se enfrentan a riesgos sistemáticos particulares del sector, a causa de las relaciones internacionales y sus características propias<sup>2</sup>.

Aun así, cabe resaltar la medida adoptada en conjunto por diferentes países para reducir estos riesgos de inestabilidad del sector financiero mediante los acuerdos de Basilea. Estos acuerdos nacen a finales de 1974, con el fin de satisfacer la necesidad naciente (tras la crisis financiera a finales del siglo XX) de tener una regulación y supervisión internacional de los sistemas bancarios para garantizar su estabilidad. En el caso colombiano, las entidades del sector financiero ajustan sus mediciones del riesgo crédito y, en general, su estructura conforme a los acuerdos de Basilea -Siendo el último cambio adoptado la transformación de los requerimientos de capital, como lo dicta Basilea III<sup>3</sup>-. Pues además de brindar una mayor confianza frente a negociaciones transfronterizas, también les brinda una mayor estabilidad.

Con respecto a lo anterior, la estructura del sistema financiero colombiano se conforma por las instituciones financieras y sus fondos administrados en la cual se encuentran clases de instituciones como los establecimientos de crédito (EC)<sup>4</sup>, las sociedades de servicios financieros y otras instituciones financieras las cuales están supervisadas por la Superintendencia Financiera. Las entidades bancarias en esta estructura financiera se encuentran en los EC, las cuales tienen como función realizar operaciones activas de crédito por medio de captación de recursos en cuenta corriente como de depósitos a término, por tanto, algunos de estas entidades son: Banco BBVA, Banco AV Villas, Banco Davivienda, Banco de Bogotá, Bancolombia, Banco Popular y Banco de Occidente Credencial. Estas entidades

---

<sup>2</sup> Como lo explica Flórez (2016), los bancos se enfrentan a riesgos originados por diferentes aspectos, como la globalización de los sistemas financieros, la volatilidad de los mercados, la información asimétrica, el alto nivel de apalancamiento, la baja liquidez, entre otros.

<sup>3</sup> Los impactos tanto en la economía mundial como en los sistemas financieros ocasionados por la crisis financiera de 2008 llevaron a la actualización de los acuerdos de Basilea. En consecuencia, en diciembre de 2010 se publica el acuerdo de Basilea III. (S. Álvarez, C. Lochmüller, A. Osorio, (2011))

<sup>4</sup> Según el Banco de la República (2021) en el artículo 2 de la estructura del sistema financiero, los establecimientos de crédito son las instituciones financieras cuya función principal es captar en moneda legal recursos del público en depósitos, a la vista o a término, para colocarlos a través de préstamos y demás operaciones activas de crédito.

cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC)<sup>5</sup> ya que emiten acciones para el mercado de valores, y poseen un riesgo de mercado.

Para determinar este riesgo y su máxima pérdida se utiliza el VaR con sus distintas metodologías como lo son la técnica DELTA-NORMAL, técnica EWMA-Sobre volatilidad dinámica, simulación Histórica, técnica Simulación de Montecarlo probabilidad acumulada y técnica Simulación de Montecarlo para mejor distribución de probabilidad las cuales pueden ayudar a determinar qué acciones tienen más riesgo.

En el presente trabajo se determinara el ranking del riesgo de mercado para las acciones de los principales Bancos Colombianos utilizando una metodología VaR el cual se divide en 6 capítulos, empezando por el marco teórico donde se hace la contextualización de algunos temas relevantes para entender la investigación, un marco metodológico donde se muestra cómo se calcula el VaR con 5 metodologías distintas y en los siguientes se pueden observar la profundización de algunos temas culminando con los respectivos resultados y conclusiones.

## **JUSTIFICACION**

Cuando las personas, ya sean naturales o jurídicas, tienen intención de destinar un capital a inversión para que este les genere un rendimiento, una de las opciones de inversión con las que cuentan es la compra de acciones. Para acceder a este mercado, las personas poseen distintos factores que influyen a la hora de realizar su inversión, uno de ellos resulta ser su grado de aversión al riesgo; ya que pueden ser conservadores, moderados o agresivos, y esto resulta ser un factor determinante de la inversión dependiendo de su confianza y de sus sentimientos. Por otro lado, existen las calificadoras de riesgo, las cuales son entidades que valoran y califican el riesgo crediticio de las empresas o países que emiten deuda, las cuales ayudan a observar con más detenimiento en dónde invertir y que tan riesgoso es. Estos factores tienen algo en común, y es que están muy relacionados con el nivel de riesgo que enfrentan estos títulos. Por esta razón, la determinación del grado de riesgo que involucra cada acción parece ser de suma importancia a la hora de tomar una decisión de inversión. Para esto, existen herramientas que facilitan este tipo de cálculos. Como lo es el VaR, el cual sirve para determinar la máxima pérdida que se puede dar al momento de invertir en la bolsa de valores, es por eso, que se le quiere brindar información al inversor acerca de las acciones ordinarias y preferentes de los bancos que cotizan en la BVC.

En consecuencia, el presente trabajo surge de la necesidad de identificar el riesgo en el que incurren los inversionistas al comprar diferentes acciones emitidas en la Bolsa de Valores de Colombia. Enfocado específicamente a las acciones, tanto preferenciales como ordinarias, emitidas por entidades del sector financiero; puesto que estas entidades tienen una estrecha relación con las actividades económicas que los individuos realizan en su día a día, lo que incrementa su interés a la hora de

---

<sup>5</sup> La Bolsa de Valores de Colombia S.A. es una sociedad anónima domiciliada en Bogotá, Colombia, aliado estratégico del sector financiero y bursátil, líder del Mercado de Capitales Colombiano.

elegirlas en un portafolio de inversión. Por esto, se pretende encontrar un valor de riesgo estimado para las acciones objeto de estudio y poder clasificarlas en una escala de mayor a menor riesgo, distinguiendo entre los dos tipos de acciones.

## **CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.**

En la actualidad, el excedente de efectivo del que dispone una persona a razón de que sus ingresos son mayores a los gastos y costos que posee, puede acabar ya sea en ahorro, gasto o inversión. En algunas ocasiones, este excedente de efectivo se destina a compras de tipo personal, que no generan ningún tipo de rentabilidad, y en otras ocasiones, este se destina a inversiones que le generen rentabilidades a través del tiempo. Para el último caso, las personas pueden acceder a comprar acciones que las compañías sacan a la venta. Como beneficio, estas acciones le permitirán al poseedor obtener dividendos sobre las ganancias de esta compañía. Pero no siempre puede adquirir una ganancia, pues existen diferentes riesgos en el mercado que llevan a que las inversiones generen pérdidas en vez de beneficios. Es por esto por lo que, para el desarrollo de esta investigación, es necesario definir a continuación algunos conceptos clave y dar a conocer algunas de las entidades que participan en el proceso de emisión y venta de acciones.

### **Bolsa de Valores**

A nivel mundial, una bolsa de valores es una organización, de carácter público o privado, que tiene la finalidad de facilitar la interacción entre la oferta y la demanda de valores<sup>6</sup>; suministrando los mecanismos y servicios necesarios para la adecuada negociación de estos activos financieros. El surgimiento de la primera bolsa de valores y del mercado de capitales se da en Amberes o Ámsterdam en 1602, esta dio paso a la creación de nuevas bolsas de valores en distintos países como en Francia, Inglaterra y América en 1797 en New York. La negociación de acciones y de títulos de valor, llevo a que las diferentes compañías tuvieran ingresos para ampliar su infraestructura y expandir su operación. Gracias a esto, las personas que habían comprado acciones en estas compañías disfrutaban de las ganancias de la empresa. (Villanueva, A. 2007)

En la actualidad, hay bolsas de valores en la mayoría de los países del mundo. Donde al pasar el tiempo, han sido más reguladas, por lo que los inversores que están en este mercado compran y venden sus acciones por medio de un corredor de bolsa, los cuales son los que implementan una orden de compra o de venta y la transacción se completa cuando la postura de un inversionista coincide con la de otro, es decir, cuando hay un acuerdo.

En Colombia, existe la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), fue fundada el 3 de Julio de 2001, reuniendo a la bolsa de Bogotá, la bolsa de Medellín y la bolsa de Occidente y pertenece al Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), el cual reúne

---

<sup>6</sup> Un valor financiero es un instrumento negociable que representa un título de propiedad parcial de una compañía (conocido como acción) o un título de deuda (como los bonos).

a diferentes bolsas de valores como la de Perú, la de México y la de Chile. La BVC, posee cuatro mercados para su operación: 1. El mercado de renta fija; 2. El mercado de renta variable; 3. El mercado de divisas; y 4. El mercado de derivados.

Los mercados en los que se enfatizará este trabajo son en el mercado de renta variable y el mercado de renta fija. Que de acuerdo con la BVC (2021), el mercado de renta fija es aquel en el que los valores que se compran no tienen un rendimiento preestablecido y el mercado de renta variable es donde los valores que se compran si tienen un rendimiento preestablecido.

### **Mercado Integrado Latinoamericano (MILA)**

El Mercado Integrado Latinoamericano, como lo explica Zambrano (2015), es una iniciativa para integrar las bolsas de Santiago, Colombia, Lima y México para que con ayuda de herramientas tecnológicas y una adecuación de la regulación de los mercados de capitales para la negociación de estos y la custodia de títulos en las 4 naciones. Este empezó sus operaciones el 30 de mayo de 2011 como resultado del proyecto iniciado en 2009, uno de sus objetivos es ser un polo de inversión en la región que sea importante, ofreciendo incentivos para los inversionistas que accedan este mercado. Ningún mercado pierde su independencia como tampoco su autonomía regulatoria pero lo que si se quiere es el crecimiento en conjunto como mercado integrado, por otro lado, las operaciones se hacen por moneda local y con intermediarios de los países que estén en la operación. Algunos beneficios más del MILA son:

- Mayores fuentes de financiamiento a menores costos.
- Reducción de costos de transacción.
- Mejor formación de precios.
- Incremento de liquidez y profundidad del mercado.
- Incremento de alternativas de inversión.
- Asegurar la circulación libre de bienes, servicios y capitales entre los países integrantes.

### **Bancos emisores**

En la bolsa de valores de Colombia, podemos encontrar 7 bancos comerciales registrados como emisores de acciones: Banco Bilbao Vizcaya Argentaria Colombia S.A. (BBVA COLOMBIA); Banco comercial AV Villas S.A.; Banco Davivienda S.A.; Banco de Bogotá S.A.; Banco de Occidente S.A.; Banco Popular S.A.; y Bancolombia S.A. Estos bancos emiten acciones de tipo ordinario y/o de tipo preferente. Debido a que algunos de estos emisores fijan el precio de su acción, no son de gran relevancia. Por lo que se trabajara con los siguientes 5 bancos.

- Bancolombia
- Banco de Bogotá
- Banco BBVA
- Banco AV Villas
- Banco Davivienda

- Banco de occidente
- Banco Popular

## **Riesgo**

Un riesgo suele llamarse a cuando existe una posibilidad de que se pueda presentar algún evento inesperado. Por su parte, un riesgo financiero se refiere a las probabilidades que existen de que el resultado de una operación no sea la prevista o, en otras palabras, es la incertidumbre asociada al valor y el retorno de una inversión. En la cotidianidad, entre más riesgo haya, más rentabilidad puede generar.

El riesgo está demasiado ligado a la incertidumbre, debido a que muchas veces no se sabe que puede suceder en el futuro, por lo que no se puede eliminar, pero si se puede minimizar con probabilidad mediante distribuciones, asignando a cada dato que ya se obtuvo un nivel de probabilidad. Una manera en la que se puede reducir el riesgo es mediante la compra de diferentes activos debido a que el riesgo de cartera se puede reducir invirtiendo en activos que se comportan de manera opuesta, en otras palabras, si en un activo hay ganancia en otro hay pérdida. Esto no se presenta siempre, es por eso por lo que el riesgo se clasifica en dos:

- Riesgo diversificable o no sistemático: Es propio de la actividad y situación de una persona natural o jurídica en específico y se puede minimizar con una buena administración de activos o acciones.
- Riesgo no diversificable o sistemático: El cual depende de factores externos (como la inflación, las políticas públicas, entre otros) y no es posible de eliminar.

## **Valor en riesgo (Value at Risk)**

El valor en riesgo, más conocido como VaR, es un método para el cálculo del riesgo futuro de un título de valor. Su surgimiento data a finales de la década de los 80, como consecuencia del "lunes negro", el cual fue una fuerte caída de los mercados de valores de todo el mundo en 1987. Tras esta crisis, Dennis Weatherstone, en ese entonces presidente del banco de inversión estadounidense JP Morgan & Co., pidió a sus gerentes un informe diario que cubriera todo el espectro de riesgos que enfrentaba el banco durante las próximas 24 horas. A raíz de esta petición, y gracias a los avances en la teoría estadística de autores como Markowitz, Lietaer, entre otros, desarrolló el VaR. (Adamko, Spuchl'áková y Valášková, 2015).

Como lo explica Novales (2016), el Valor en riesgo, conocido por sus siglas en inglés VaR (Value at Risk), es una medida que ayuda a determinar la máxima pérdida potencial de un activo o acción basado en un nivel de confianza previamente establecido. Por esta razón, el VaR tiene una amplia gama de aplicaciones en el mundo financiero ya que con él se puede calcular la pérdida máxima de un solo activo financiero o una combinación de activos financieros. Se utiliza principalmente en el análisis de riesgos para medir y controlar el nivel de riesgo que puede soportar una entidad financiera o empresa.

## CAPITULO II: MARCO METODOLÓGICO

### El VaR

Para el cálculo con la metodología VaR, existen diferentes técnicas que se dividen entre paramétricas y no paramétricas (o de simulación). En el presente trabajo, se utilizarán las siguientes.

### Metodología paramétrica

La metodología paramétrica parte del supuesto de que los rendimientos de los activos siguen una distribución de probabilidad específica. Comúnmente, las distintas técnicas de medición paramétricas utilizan una distribución normal.

### Técnica DELTA-NORMAL

El método Delta-Normal, también conocido como VaR sobre volatilidad histórica, parte de suponer que los retornos se distribuyen de manera normal e idénticamente distribuida. El modelo matemático de este método se describe a continuación.

$$VaR = S * \sigma_{activo} * F * \sqrt{n} \quad (1)$$

Donde

$S$ : Monto de la inversión a precios del mercado,

$\sigma_{activo}$ : Riesgo del activo,

$F$ : Número de desviaciones estándar para un nivel de confianza dado y

$n$ : Tiempo tomado en días.

En primer lugar, para aplicar esta técnica, se requiere establecer un nivel de confianza ( $NC$ )<sup>7</sup>, un horizonte de tiempo y una serie histórica de los precios del activo. Una vez obtenida la información necesaria se pueden llevar a cabo los siguientes pasos:

- i. Se calcula la rentabilidad diaria ( $R$ ) del activo mediante la ecuación (2), que corresponde a la variación porcentual del precio de la acción ( $P_i$ ) con respecto al día anterior ( $P_{i-1}$ ).

$$R = Ln\left(\frac{P_i}{P_{i-1}}\right) \quad (2)$$

---

<sup>7</sup> El  $NC$  que se tendrá en cuenta durante el trabajo será del 95%. Sin embargo, en la práctica se utiliza el nivel de significancia ( $NS$ ) en vez del  $NC$ ; donde el nivel de significancia corresponde a  $NS = 1 - NC$ .

- ii. Se determina el monto ( $S$ ) a precios actuales, que corresponde al número de acciones que se poseen multiplicado por el precio actual de la acción.
- iii. Se calcula el número de desviaciones estándar ( $F$ ) que correspondan al nivel de significancia ( $NC$ ), asumiendo que la rentabilidad sigue una distribución normal. En otras palabras, se calcula el inverso de la distribución normal estándar acumulativa con una probabilidad correspondiente al nivel de significancia ( $NS$ )
- iv. Utilizando la serie histórica, se calcula la volatilidad de la rentabilidad diaria obtenida anteriormente. Para esto se calcula la desviación estándar de la muestra ( $s$ ) correspondiente a las rentabilidades diarias, como se muestra en la ecuación (3).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}} \quad (3)$$

- v. Tras realizar los cuatro pasos anteriores, se podrá aplicar el modelo matemático presentado en la ecuación (1) para obtener el VaR en unidades monetarias y en porcentajes.

### **Técnica EWMA (Sobre volatilidad dinámica)**

La técnica EWMA (Exponential Weighted Moving Average) se fundamenta en el cálculo de la volatilidad dinámica, la cual da mayor peso a las observaciones más recientes en el histórico de datos que a los más antiguos. Esta técnica parte del mismo modelo matemático presentado en la ecuación (1) pero, a diferencia de la técnica DELTA-NORMAL, el riesgo del activo ( $\sigma_{activo}$ ) se calcula a partir de la volatilidad dinámica, mediante un factor de decaimiento exponencial, como se presenta a continuación con la ecuación (4).

$$\sigma_n^2 = \sum_{i=1}^n (1 - \lambda) * \lambda^{i-1} * R^2 \quad (4)$$

Y que equivale a

$$EWMA = \sigma_n^2 = (1 - \lambda)R_{n-1}^2 + \lambda\sigma_{n-1}^2 \quad (5)$$

Donde

$\sigma_n^2$ : La varianza en el momento  $n$ ,

$\lambda$ : El factor de decaimiento,

$i$ : a la posición del dato en la serie histórica y

$R$ : a la rentabilidad.

Para aplicar esta técnica de medición del VaR, se llevan a cabo los mismos pasos que se exponen en la técnica DELTA-NORMAL, a excepción del paso iii. En vez de calcular la volatilidad histórica como se presenta en este paso, se calcula la volatilidad dinámica con un factor de decaimiento ( $\lambda$ )<sup>8</sup> conveniente.

### **Metodología no paramétrica**

La metodología no paramétrica, a diferencia de la metodología paramétrica, no parte del supuesto de que la rentabilidad de los activos sigue una distribución normal.

### **Técnica de Simulación Histórica**

Esta técnica consiste en simular el comportamiento del precio para el siguiente periodo haciendo uso de la volatilidad histórica para establecer una serie histórica de las pérdidas y ganancias ubicadas en el percentil correspondiente. Este percentil esta dado a partir del nivel de confianza ( $NC$ ) utilizado. Para utilizar esta técnica en el cálculo del VaR, se deben seguir los siguientes pasos:

- i. Se calcula la rentabilidad diaria ( $R$ ) del activo de la misma manera que en las anteriores técnicas y que se presenta en la ecuación (2).
- ii. Se calcula el monto ( $S$ ) a precios actuales, que equivale al número de acciones que se poseen multiplicado por el precio de mercado actual que tiene la acción.
- iii. Se obtiene una nueva serie de posibles precios para el siguiente periodo, utilizando la volatilidad histórica calculada. A partir de esto, se obtendrán  $n-1$  escenarios del comportamiento del precio de la acción para el siguiente día.
- iv. A partir del paso anterior, se calcula el monto de la posición para cada uno de los precios simulados.
- v. Con esto, se calcula la pérdida o ganancia reflejada por cada precio simulado calculando la diferencia entre el monto del precio simulado y el monto del precio actual para cada escenario.
- vi. Con la serie de pérdidas y ganancias calculada en el paso anterior, se calcula el percentil correspondiente al nivel de confianza determinado. En esta posición del percentil se encontrará el valor del VaR porcentual.
- vii. Una vez hallado el VaR porcentual, se calcula el VaR en unidades monetarias.

---

<sup>8</sup> El banco J.P. Morgan recomienda utilizar un factor de decaimiento de 0.94 para datos diarios y de 0.97 para datos mensuales. Por lo que se utilizara  $\lambda = 0.94$  para este trabajo.

### **Técnica SMC (Simulación de Monte Carlo) sobre probabilidad acumulada.**

Esta técnica busca conocer cómo se comporta la distribución de probabilidad de la serie. Para ello, se utiliza como herramienta la probabilidad acumulada de la rentabilidad del activo. Con esto, se genera un número adecuado de escenarios mediante números aleatorios que simulen esta distribución acumulada. Estos valores simulados correspondan a un respectivo rango de rentabilidad, con el cual se puede hallar el percentil correspondiente al nivel de confianza, donde se encontrará el valor del VaR en unidades monetarias. Los pasos a considerar para aplicar esta técnica de medición son los siguientes:

- i. Calcular la rentabilidad diaria del activo, utilizando la ecuación (2).
- ii. Calcular el monto ( $S$ ) al precio actual, multiplicando el número de acciones por el precio actual de la acción.
- iii. Establecer la distribución de probabilidad acumulada de la rentabilidad del activo a partir de números aleatorios entre 0 y 1.
- iv. Obtener una nueva serie de posibles probabilidades acumuladas para el siguiente periodo y calcular el precio de la acción correspondiente a cada rentabilidad simulada.
- v. Calcular el monto de la posición para cada escenario simulado, con su respectivo pérdida o ganancia.
- vi. A partir de la serie de pérdidas y ganancias obtenida de la simulación, calcular el percentil correspondiente al nivel de confianza determinado. Con esto se encontrará el VaR en porcentaje y se podrá calcular el VaR en unidades monetarias.

### **Técnica SMC para mejor distribución de probabilidad (Risk Simulator).**

Con esta técnica se pretende encontrar la distribución de probabilidad que mejor se adapta a la serie histórica del activo, y para ello se requiere de algunos softwares especializados. En este caso, se utilizará el software (complemento de Excel) "Risk Simulator", desarrollado por el Dr. Johnathan Mun, presidente y director ejecutivo de Real Options Valuation, Inc.

Una vez adquirido el software, se deberá ir al simulador de riesgo para crear un perfil en el simulador, luego a herramientas analíticas para la opción de ajuste de distribución simple, ya con esto se obtiene el criterio de Kolmogórov-Smirnov para determinar la mejor distribución de probabilidad, con un total de 5.000 ensayos para una mejor aproximación.

Para correr la SMC con Risk Simulator, generando un número de ensayos con valores aleatorios que sigan la mejor distribución de probabilidad encontrada se debe considerar el supuesto de entrada la mejor distribución identificada, luego se

definirá el pronóstico de salida para correr la simulación para considerar el histograma obtenido y llegar al valor del VaR correspondiente.

### **CAPITULO III: ACCIONES**

Las empresas, como explican Forrero & Charria (2019), tienen la constante necesidad de invertir para mejorar o incrementar el desempeño de su operación, y para ello necesitan de recursos financieros que puedan cubrir estas inversiones; a esta búsqueda de recursos se le conoce como financiamiento de la empresa. El financiamiento puede realizarse por métodos “internos”, como la retención de utilidades, la emisión de acciones o la inversión de los socios, o por métodos “externos”, mediante la adquisición de créditos con entidades financieras ajenas a la compañía.

Como se menciona anteriormente, uno de los métodos de financiación con los que cuentan algunas empresas<sup>9</sup> es la emisión de acciones; donde se pone a la venta un porcentaje de la compañía en forma de acciones. Como lo argumenta D. Jiménez (2016), las acciones representan una proporción de la compañía. Por lo que el poseedor de acciones de una compañía es propietario de una parte de la empresa proporcional al número de acciones del que dispone. De acuerdo con la BVC, existen tres tipos de acciones que puede emitir una empresa en el mercado de valores colombiano:

- i. **Acciones ordinarias:** Con las cuales se otorga el derecho a voto dentro de la asamblea de la empresa y el derecho económico de recibir beneficios proporcionales al número de acciones, o en otras palabras, percibir dividendos sobre el porcentaje de la compañía correspondiente de cada acción.
- ii. **Acciones preferentes:** Las cuales no suelen tener derecho a voto dentro de la compañía, pero, generalmente, tienen un beneficio económico mayor al de las acciones ordinarias.
- iii. **Acciones privilegiadas:** Estas acciones cuentan con las mismas características de las acciones ordinarias, pero adicionalmente cuentan con privilegios como el reembolso de su valor nominal en caso de liquidación, un derecho económico mayor previamente pactado, entre otros. Sin embargo, este tipo de acciones son muy poco comunes y ninguno de los emisores objeto de estudio las emite para venta al público.

---

<sup>9</sup> Según la BVC, para que una empresa pueda emitir acciones, entre otros requisitos, debe contar con un patrimonio mínimo de siete mil millones de pesos (\$7.000.000.000). Por lo que esta opción de financiamiento no está disponible para todas las empresas.

## **CAPITULO IV: BANCOS QUE COTIZAN EN LA BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA.**

Un banco, como lo afirma Muñoz (2007), es una entidad financiera de crédito cuyo objetivo es administrar y controlar el dinero por medio de distintos servicios como la concesión de créditos o préstamos, la realización de operaciones financieras y el almacenaje del dinero. En Colombia, en 1863 con la constitución de Rionegro se definieron las primeras reglas de la actividad bancaria donde el patrón oro era lo que respaldaban las transacciones. Los bancos empezaron a funcionar desde el 15 de noviembre de 1871, con la fundación del Banco de Bogotá seguido del Banco de Colombia en 1874, y con el paso del tiempo se fueron constituyendo nuevos bancos. Para la década de los 80, como lo explica Parra (1991), los bancos colombianos se enfrentaron a la crisis financiera ocasionada por la especulación, la situación económica, el desplazamiento de mercados, la legislación y el control estatal y los malos manejos de recursos entre los distintos grupos económicos. Sin embargo, los bancos más grandes del país supieron afrontar la crisis diversificando su cartera y no comprometiéndola con muy pocos inversionistas. Adicionalmente, el Estado colombiano ayudo al sector financiero aportando las condiciones necesarias para su recuperación a través de distintas políticas.

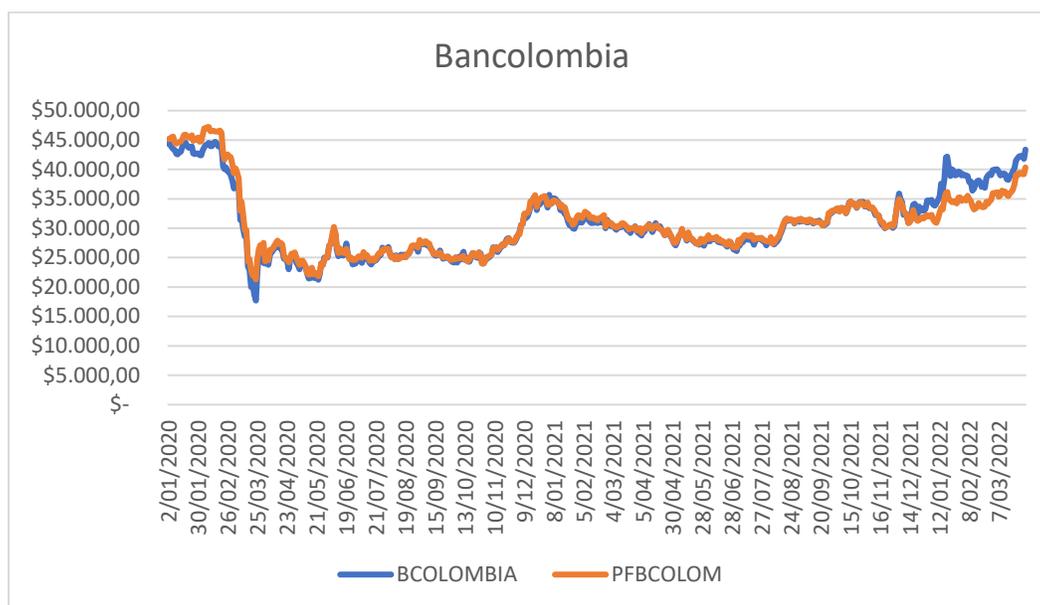
A continuación, se dará una breve reseña de cada uno de los bancos que emiten en la bolsa de valores de Colombia.

### **Bancolombia S.A**

Abrió sus puertas en el año de 1875 en la cual fue promocionada como la entidad adecuada para el ahorro. En 1998 se fusionó con el Banco Industrial Colombiano y el Banco Colombia con sus respectivas filiales. Para el año 2005, también se logró fusionar con Conavi y Corfinsura, la cual contó con el aval de la superintendencia Bancaria por la cual se sigue rigiendo hasta el día de hoy, por otro lado, desde este año hasta la actualidad esta firma se ha expandido a distintos países como el Salvador con Banagrícola en 2007, en Guatemala con la adquisición del 40% de participación en el Banco Agromercantil en 2012, en 2013 adquiere el banco HSBC de Panamá. En el año 2016 se abre el primer corresponsal bancario en el país y en 2019, se une a la ONU para estudiar la inversión del sector privado en el desarrollo sostenible. Actualmente tiene un área de operación en Colombia, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Islas Caimán, Panamá, Perú y Puerto Rico. Pertenece a la Bolsa de Valores de New York, cuenta con cerca de 30.000 colaboradores en las distintas sucursales y posee activos de US\$71.900 Millones.

Bancolombia cuenta con dos tipos de acciones emitidas en la BVC. De tipo preferente, con el nemotécnico PFBCOLOM y de tipo ordinario, con el nemotécnico BCOLOMBIA. El Grafico 1 muestra el comportamiento del precio de estas acciones desde enero del 2020 hasta marzo del 2022.

Gráfico 1: Acciones emitidas por Bancolombia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la BVC

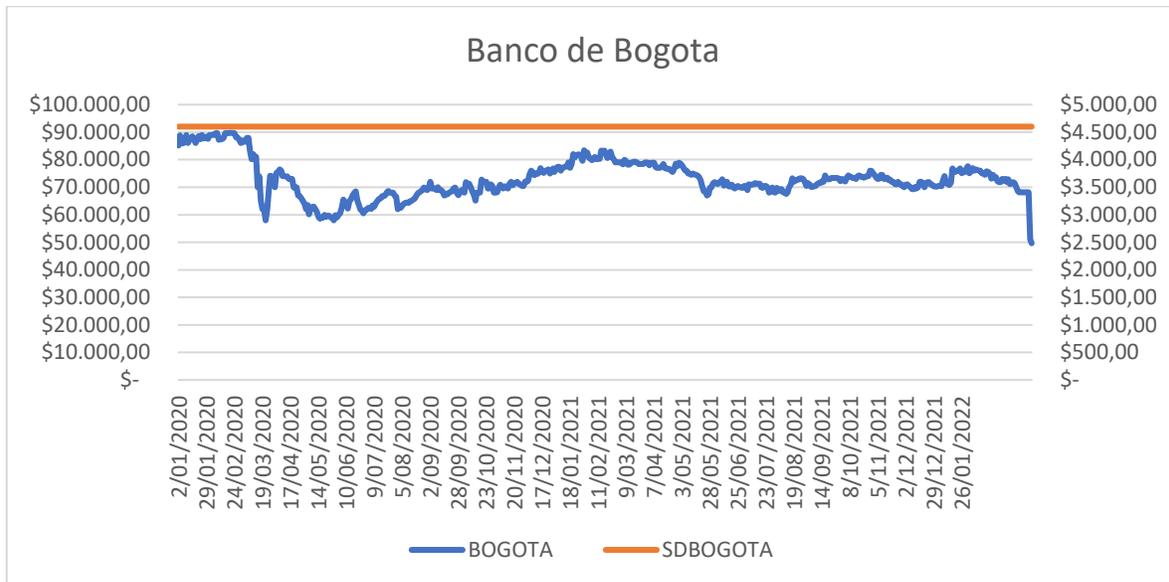
## Banco de Bogotá

Su origen fue el 15 de noviembre de 1870 como la primera institución financiera de Colombia dirigida por Salomón Koppel. Esta empezó con un capital de \$500.000 y con la autorización de emitir billetes. Este se fortaleció y empezó a hacer fusiones con bancos regionales como el Banco del Huila, el banco del Cauca, etc. En 1959 incorpora a la Corporación Financiera Colombiana (Corficolombiana). En 1967, abrió una oficina en Panamá, convirtiéndose en el primer banco colombiano en tener operaciones en el exterior. Para el año 10969 trajo el sistema de tarjetas de créditos al país. En 1974 estableció una oficina en New York para que en 1977 se creara Banco de Bogotá Trist company. En 1980 se creó en Miami el Banco de Bogotá International Corporation. En el año 1987 entro a formar parte de la organización de Luis Carlos Sarmiento Angulo para lograr su consolidación y desarrollo en el sistema financiero nacional. En 1992 se fusionó con el Banco de comercio a su vez incorporando nuevas filiales. En el 2006, Banco Bogotá compró el 94,99% de las acciones del banco de crédito y desarrollo social, por lo que estas dos entidades se fusionaron. Para 2011 hizo su primera emisión de bonos en el mercado internacional En la actualidad desarrolla operaciones internacionalmente gracias a sus convenios y a sus agencias en el exterior. Por otro lado, tiene 637 oficinas, 1.802 cajeros automáticos, 9.349 corresponsables y puntos de atención, posee un promedio de 10.7 millones de clientes bancarios y 14.1 millones de afiliados a fondos de pensiones y cesantías, por otro lado, posee unos activos de COP 175.020 miles de millones de pesos.

Actualmente, el banco de Bogotá emite acciones de tipo ordinario bajo el nemotécnico de BOGOTA. Aunque cuenta con acciones de tipo preferente inscritas

en la BVC, estas se encuentran inactivas. El Grafico 2 muestra el comportamiento del precio de esta acción desde enero del 2020 hasta marzo del 2022.

Gráfico 2: Acciones emitidas por el Banco de Bogotá



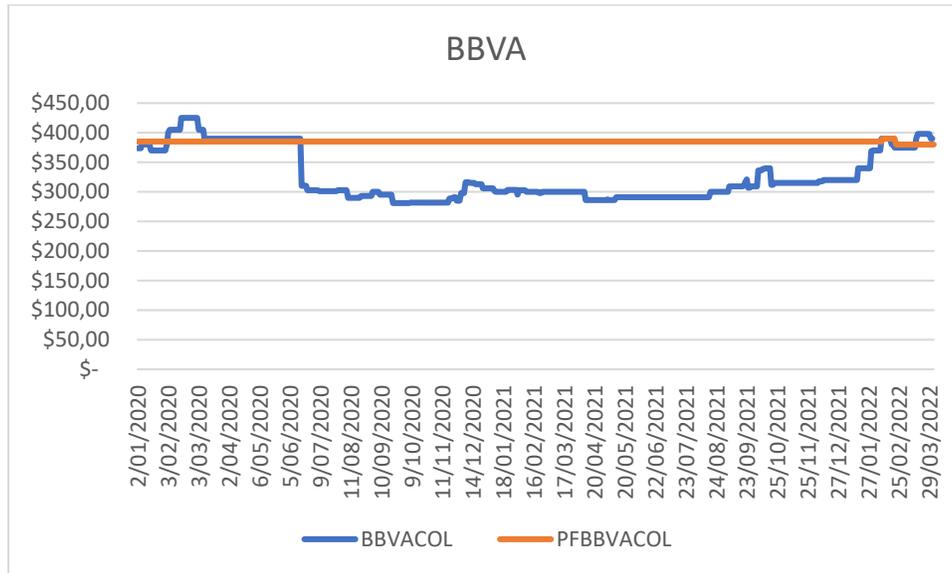
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la BVC

## Banco BBVA

El banco Bilbao Vizcaya Argentaria Colombia S.A empezó su funcionamiento en 1857, cuando la junta de comercio en España lo promovió como banco de emisión y descuento. Por otro lado, en 1956 nace el Banco Ganadero Popular, en la década de los 70's este empieza un proceso de descentralización administrativa en las regiones y en 1986 sale a la Bolsa de Valores. En mayo de 1996, se fusionaron el Banco Ganadero con el Banco Bilbao Vizcaya cuando el segundo adquirió una parte del capital accionario del primero donde en 1999 represento para el Banco Ganadero contar con el respaldo de uno de los principales bancos europeos. Por lo que, en el año 2000, BBVA pasó a obtener el 85,12% del capital accionario del Banco Ganadero. En el 2004 se produjo el cambio de marca pasando a ser absolutamente BBVA, ya que antes se llamaba BBVA Banco Ganadero. En 2006 este adquiere la operación del banco Granahorrar en Colombia y en 2017 BBVA cambia su eslogan por "creado oportunidades". Actualmente tiene presencia en 122 municipios en el territorio nacional con 7.136 corresponsables bancarios, 390 sucursales y 1.300 cajeros automáticos.

Actualmente este banco emite dos tipos de acciones: ordinarias, bajo el nemotécnico de BBVACOL y preferentes, con el nemotécnico PFBBVACOL. El comportamiento de estas acciones desde enero del 2020 hasta marzo del 2022 se puede ver evidenciado en el grafico 3.

Gráfico 3: Acciones emitidas por el Banco BBVA.



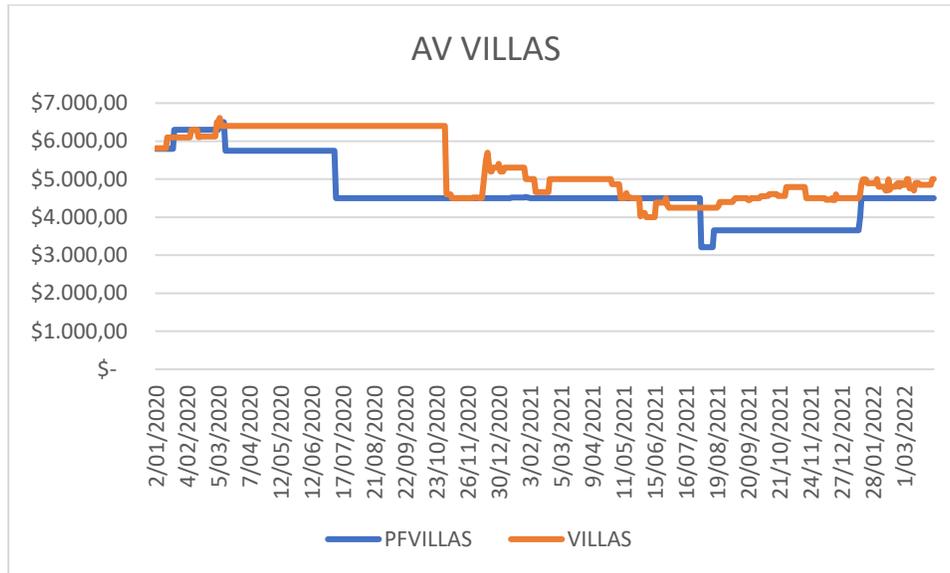
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la BVC

### Banco AV Villas

En el año 1972 fue fundada la corporación de ahorro y vivienda Las Villas, la cual era especializada en la financiación del sector constructor. En 1998 esta entidad paso a ser controlada por el grupo aval Acciones y Valores S.A. En el año 2000 se fusionó mediante absorción con la corporación de ahorro y vivienda Ahorramás, que también hacia parte del grupo Aval. Con esta fusión se creó la sexta entidad financiera más grande por total de activos llamada Corporación de ahorro y vivienda AV Villas. Posteriormente se expidió la ley 546 de 1999 (ley de Vivienda), por medio de la que se creó la “unidad de valor real” (UVR) y se abrió paso a la apertura hacia otros segmentos de negocio (banca de consumo y pymes), sin dejar de preservar su vocación y fortaleza en el campo hipotecario. Conversión de las corporaciones de ahorro y vivienda en bancos comerciales. Como resultado de la ley anterior, en marzo de 2002 AV Villas se convirtió oficialmente en banco comercial. Actualmente posee una red de 295 oficinas, 3.276 corresponsables bancarios y una plataforma de banca móvil avanzada, tiene en promedio 1.324.266 clientes y posee unos activos de COP15.208 miles de millones de pesos.

Actualmente, el banco AV Villas emite tanto acciones preferentes como acciones ordinarias; bajo el nemotécnico de PFVILLAS y VILLAS respectivamente. El Grafico 4 muestra el comportamiento del precio de estas acciones desde enero del 2020 hasta marzo del 2022.

Gráfico 4: Acciones emitidas por el Banco AV Villas.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la BVC

### Banco Davivienda

En 1972 se creó el sistema colombiano de valor constante el cual para su manejo se creó la unidad de cuenta llamada “unidad de poder adquisitivo constante” (UPAC). Desde allí se empezó el interés de crear una corporación de ahorro y vivienda donde nació Coldeharro. En 1973 cambio su razón social a Corporación Colombiana de ahorro y vivienda (DAVIVIENDA), la cual fue aprobada por la superintendencia financiera. Empezó con un capital autorizado de 60 millones de pesos. En 1995, inicia el negocio de las tarjetas de crédito. El 29 de julio de 1997 se convirtió en un banco comercial con el nombre banco DAVIVIENDA S.A. Desde ese entonces, este ha venido aumentando su capital gracias absorción de otros bancos y a la adquisición de filiales. En 2006 se fusiona este junto al Banco Superior, 2007 fue un año para la expansión internacional en Panamá y Miami gracias a la adquisición de Granbanco S.A y Bancafé, lo que le permitió aumentar los servicios financieros a las empresas. En 2010 emite acciones preferenciales por primera vez donde más de 80.000 personas las adquirieron. En 2012 firma un acuerdo para que HSBC de Costa Rica, Honduras y el Salvador formen parte del banco y así fortalecer su presencia regional, en 2016 fortalece de su oferta de valor para clientes Pyme, gracias a la fusión con Leasing Bolívar S.A. Actualmente, cuenta con un equipo de 17.300 personas en 660 oficinas al nivel nacional e internacional en Panamá, Costa Rica, Honduras, El Salvador y Miami, en los Estados Unidos. Posee activos de US\$37.200 Millones

Por su parte, el banco Davivienda actualmente emite solo acciones de tipo preferente bajo el nemotécnico PFDAVVNDA. El Grafico 5 muestra el

comportamiento del precio de esta acción desde enero del 2020 hasta marzo del 2022:

Gráfico 5: Acción emitida por el Banco Davivienda



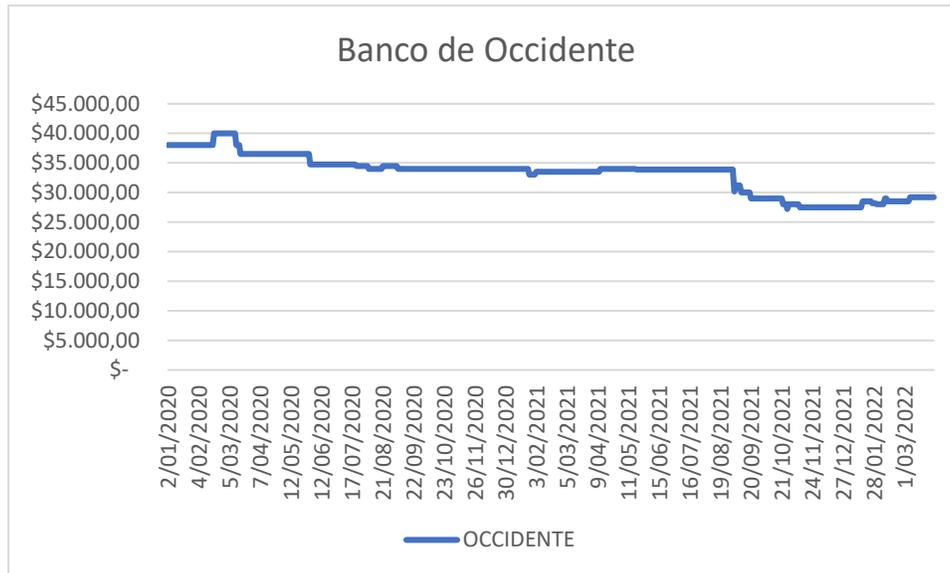
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la BVC

### Banco de Occidente S.A

Inició sus operaciones como una sociedad anónima comercial de naturaleza bancaria en el año de 1965. En 1970 abre las primeras oficinas fuera de Cali, como en Pereira, Armenia y Palmira. En 1973 estuvo bajo la orientación del grupo económico de Sarmiento Angulo, lo cual, proyecta esta entidad a nivel nacional e internacional gracias al fortalecimiento con recursos de capital, por lo que en 1976 lanza su sistema de tarjeta de crédito Credencial y abriéndose a nuevas filiales en el exterior como en el caso de Banco de Occidente de Panamá en 1982. En 1991 nace la Filial Fiduciaria de Occidente y en 1997 adquiere la mayoría accionaria de Leasing del Comercio lo cual permitió a través de la fusión con Leasing de Occidente para participar del capital accionario de esta. Para 1998 entra a formar parte del Grupo AVAL. Para el año de 2006 se había fusionado con Banco Aliadas, Interbanco y el Banco Unión Colombiano. En el 2015 se transformó un nuevo modelo de oficinas más modernas y con una mejor atención al cliente, en el 2018 reúne la existencia de unidad, propósito y dirección, pues, responden a sus directrices y desarrollan su respectivo objeto social en función de objetivos comunes. Actualmente tiene más de 180 oficinas, 25 credicentros y más de 3.200 cajeros automáticos, además también cuenta con filiales en Panamá y Barbados lo que corresponde que tiene en promedio más de 10.000 empleados.

Este banco, por su parte, solo dispone de acciones de tipo ordinario inscritas en la BVC bajo el nemotécnico de OCCIDENTE. El Grafico 6 muestra el comportamiento del precio de esta acción desde enero del 2020 hasta marzo del 2022.

Gráfico 6: Acción emitida por el Banco de Occidente.



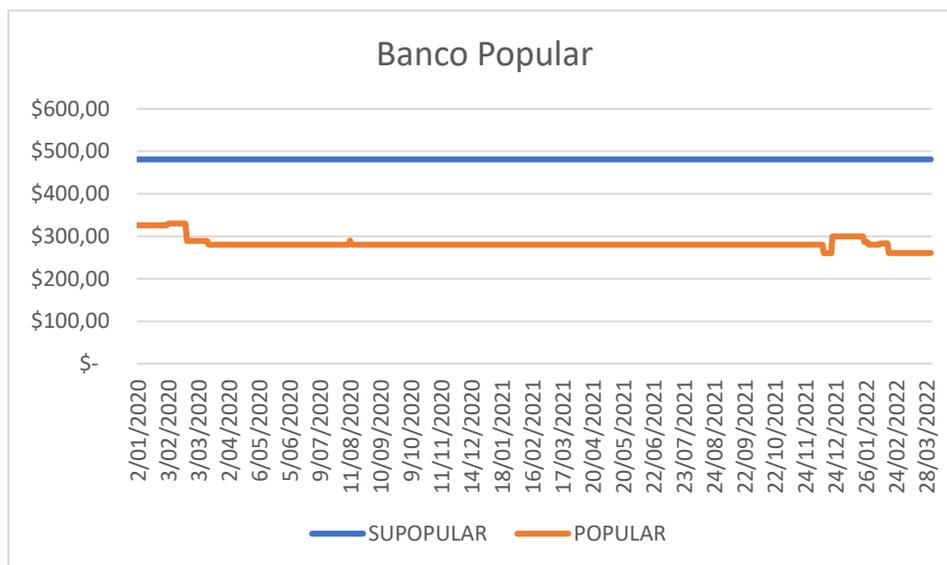
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la BVC

### Banco Popular S.A

Se creó gracias al decreto de ley 2143 en 1950. Comenzaron actividades como una entidad prendaria con un capital de 700.000 COP. En 1951 logro expandirse a nivel nacional como un establecimiento comercial lo que conllevó a que en 1976 iniciara proceso de descentralización administrativa la cual dio origen a la creación de las regionales. En la década de los 80's consolida su liderazgo gracias a su condición de Banco oficial en medio de la crisis financiera de los años 80. En 1996, el grupo Carlos Sarmiento Angulo Ltda. Se convirtió en el mayor accionista hasta el día de hoy por intermedio de la sociedad popular Investment S.A. En el 2012 el banco obtuvo el mejor indicador de rentabilidad del sistema por la entidad World Financial Banking. En 2017, ofrece tarjetas de crédito con unas condiciones especiales para satisfacer las necesidades de inmediatez de los clientes. Actualmente posee una red de 199 oficinas y 816 cajeros automáticos, tiene unos activos de COP25.118 miles de millones y posee 3.183.806 clientes.

Actualmente, el Banco Popular cuenta únicamente con acciones ordinarias activas en la BVC con el nemotécnico POPULAR y su comportamiento para el periodo comprendido entre enero del 2020 y marzo del 2022, se evidencia en el grafico 7.

Gráfico 7: Acción emitida por el Banco Popular.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la BVC

## CAPITULO V: LOS RIESGOS QUE ENFRENTAN LAS ENTIDADES BANCARIAS.

A primera vista, puede parecer que los bancos cuentan con una gran solidez y se enfrentan a muy pocos riesgos financieros. Sin embargo, como lo exponen Camerini & Barreira (2012), las entidades bancarias se enfrentan tanto a los riesgos individuales como a riesgos sistemáticos particulares del sector financiero. Debido a que la actividad de los bancos se basa en la captación de recursos (ofreciendo una tasa de rentabilidad) y el préstamo de estos mismos (a una tasa de interés más alta), las entidades financieras deben considerar dos preocupaciones principales que dan origen a los distintos riesgos que se enfrentan: primero, que los deudores cumplan con sus obligaciones financieras en el tiempo estipulado y con la tasa estipulada, a esto se le conoce como “riesgo crédito” o riesgo de no pago; y segundo, que el banco pueda entregar el dinero requerido por sus depositantes con el interés correspondiente, también denominado “riesgo de liquidez”.

Como lo menciona Camerini & Barreira (2012), gran parte de la inestabilidad del sistema financiero se centra en el control del riesgo de liquidez por parte de las entidades de crédito. Evidenciándose claramente en los periodos de crisis económica que son fruto de las crisis financieras.

### Riesgos Financieros

El riesgo financiero, de acuerdo con Montoya, Rave & Castaño (2006), es la probabilidad de que ocurran choques o acontecimientos negativos que conllevan a pérdidas financieras tanto en una persona jurídica como natural por lo que se debe

analizar antes de realizar cualquier inversión, las posibilidades de que ocurran estos hechos negativos. Por esto, existen diferentes tipos de riesgos financieros:

### **I. Riesgo de mercado**

Este se presenta cuando se presentan pérdidas de valor en un activo gracias a el cambio del precio en el mercado, es decir, las condiciones del mercado es el responsable de la fluctuación en el precio, Arévalo (2020). Existen diferentes tipos de riesgo de mercado:

#### **a. Riesgo de cambio**

Se presentan cuando se puede perder por las variaciones de cambio en el valor de las divisas que se manejan en la inversión, es decir, las monedas se pueden apreciar o depreciar dependiendo las circunstancias del mercado.

#### **b. Riesgo de precios de las mercancías**

Se refiere cuando hay un cambio negativo en los precios de los bienes y servicios, este depende de la oferta y la demanda del mercado, se presenta mayoritariamente en los *commodities*.

#### **c. Riesgo de interés**

Se presenta en circunstancias cuando la tasa de interés ya sea del gobierno, bancaria, etc. va en sentido contrario de lo que quiere la persona jurídica o natural que desea invertir o que ya invirtió y no es bueno para la rentabilidad del activo.

#### **d. Riesgo de precio de las acciones**

Cuando se pueden dar rentabilidades o resultados negativos en la cartera de acciones, es decir, que la acción ya no es tan buscada entre los inversores haciendo que el precio de esta disminuya por efectos exógenos que afectan a esta acción.

### **II. Riesgo Crediticio**

Es la posibilidad de sufrir una pérdida cuando no hay un pago por parte de otra persona ya sea jurídica o natural, es decir, el riesgo de que no cumpla con las obligaciones financieras, CGRE (2022). Hay tres maneras que se puede presentar este riesgo:

- a. Riesgo de default:** Se presenta cuando el emisor de un bono no cumple con la obligación de responder por esta obligación, esta puede ser parcial o completa, es decir, la parcial es cuando recupera un parte de lo invertido en este bono y completa cuando no se recupera nada.

- b. Riesgo por rebaja crediticia:** Cuando una agencia de calificación hace una rebaja en la calidad del emisor o del activo.
  
- c. Riesgo de spread de crédito:** Es el riesgo que se presenta al comprar la rentabilidad de un activo respecto a otro con un vencimiento parecido.

### **Riesgo de liquidez**

Consiste cuando una persona jurídica o natural tenga una probabilidad de vender los activos por debajo del valor del mercado cuando se pueda presentar una necesidad de liquidez, por lo tanto, este riesgo se presenta en los mercados que poseen poca profundidad del mercado, es decir, no son tan comunes y poca liquidez.

### **Riesgo Operativo**

Se da cuando ocurre un problema dentro de una organización que pueda provocar pérdidas a causa de fallos en la tecnología de la información y comunicación, lo cual se deriva del mal uso de los sistemas de información, así como la vulneración de la integridad de las personas y la exposición de información confidencial. Los errores humanos como los fraudes, robos, sabotajes, etc., que pueden derivar en un ambiente laboral inadecuado y en conflictos entre las personas. Los procesos internos se presentan cuando se presenta un fallo en el procedimiento de producción de los bienes y servicios, así como el incumplimiento de contratos y de plazos, cuando no se respeta el presupuesto y demás. Por último, los eventos externos, los cuales son ajenos a la persona ya sea jurídica o natural, es decir, estos no tienen el control del evento que les puede afectar (Cesce, 2021).

### **Riesgo Legal**

Según Jiménez (2021), el riesgo legal es el que afronta una persona jurídica cuando puede presentar pérdidas debido al incumplimiento del marco normativo al que está sujeta. Se puede presentar de origen interno de la propia empresa, el cual se presenta cuando no se cumplen las leyes dentro de la compañía o de origen externo por lo que sucede cuando se presenta un cambio de legislación o creación de nuevas leyes que pueden afectar los acuerdos que se realicen.

### **Acuerdos de Basilea**

Con el fin de dar un control a la actividad bancaria y minimizar los diferentes tipos de riesgo que presenta el sistema financiero, los bancos centrales de los países que

conformaban en ese entonces el G10<sup>10</sup> se unen para crear el Comité de Basilea a finales de 1974. Como lo explican Álvarez, Lochmüller y Osorio (2011), este comité nace a partir de la necesidad de regular y supervisar los sistemas bancarios a nivel global para prevenir periodos de crisis como el ocurrido con la crisis financiera superada anteriormente. Para 1988, el comité establece el primer acuerdo de normas para fortalecer la solidez de las entidades financieras, el cual es denominado como “Basilea I”.

En este primer acuerdo se establecieron reglas uniformes con el fin de disminuir la competencia inequitativa que existía debido a las diferentes normas que se tenían localmente. Además de esto, se reconsidera el capital mínimo de reserva que se les debía de exigir a las entidades financieras para cubrir riesgos de no pago y se impone la clasificación obligatoria de los que acceden a los créditos.

Con el desarrollo del sistema financiero y las mejoras en las técnicas de medición del riesgo, en el 2004 el comité de Basilea publica un segundo acuerdo para reforzar aún más la estabilidad financiera; el cual se conoce como “Basilea II”. Este acuerdo estaba enfocado principalmente en mejorar la regulación y supervisión bancaria y evitar el uso del sistema financiero para actos ilegales. Y estaba sustentados en 3 fundamentos base: El requerimiento mínimo de capital; los procesos de supervisión bancaria; y la transparencia del mercado.

Para el 2010, como consecuencia de las crisis financieras ocurridas entre el 2007 y el 2008, el comité de Basilea publica un tercer acuerdo denominado “Basilea III”. Analizando las causas de las crisis mencionadas anteriormente, en este acuerdo mejoran sus normas prudenciales estipulando aspectos como limitar el apalancamiento, dar una definición más estricta con respecto al mínimo de capital, reforzando la transparencia del mercado, entre otros.

## **CAPITULO VI: CALCULO DEL VaR.**

Para el cálculo del Valor en Riesgo (VaR) para cada una de las acciones, se utilizaron los datos con temporalidad diaria para construir las series, desde el 2/01/2020 al 31/03/2022. Adicionalmente se partió del supuesto que se tienen 100.000 acciones, con un precio de mercado del último dato, es decir, del día 31/03/2022 y en pesos colombianos. Las técnicas se trabajaron con un nivel de significancia del 5% y un nivel de confianza del 95% utilizando un  $n$  correspondiente al día siguiente ( $n=1$ ). Con estas características se obtuvieron los siguientes resultados:

---

<sup>10</sup> El G10 hace referencia al grupo de países que se pusieron de acuerdo en 1962 para aportar más recursos al fondo monetario internacional con el fin de aumentar la cantidad de dinero disponible para préstamos. En el momento de la creación del comité de Basilea, el G10 estaba conformado por Bélgica, Canadá, Francia, Italia, Japón, Países Bajos, Inglaterra, Estados Unidos, Alemania y Suecia.

Tabla 1: Resultados con distintas técnicas VaR para cada una de las acciones.

Técnica Acción	Técnica DELTA	Técnica EWMA	Técnica de Simulación Histórica	Técnica SMC (Simulación de Monte Carlo) sobre probabilidad acumulada	Técnica SMC para mejor distribución de probabilidad (Risk Simulator).
BANCOLOMBIA	-4,7350%	-2,9897%	-7,4577%	-5,1095%	-3,3700%
BBVACO	-2,3985%	-2,0288%	-0,0206%	-1,1529%	-2,5300%
BOGOTA	-3,7867%	-11,5499%	-0,0651%	-3,0631%	-3,2700%
OCCIDENTE	-1,3172%	-0,8637%	0,0000%	-0,6724%	-3,3000%
PFBANCOLOMBIA	-4,0133%	-2,7284%	-5,7358%	-3,4988%	-0,0200%
PFBBVA	-0,2038%	-0,5002%	0,0000%	-0,0619%	0,0000%
PFDAVVNDA	-3,6736%	-2,1514%	-3,5072%	-3,3928%	-3,3600%
PFVILLAS	-3,4102%	-1,2238%	0,0000%	-1,2540%	-3,6000%
POPULAR	-1,6615%	-1,6171%	0,0000%	-0,1280%	-1,6700%
SDBOGOTA	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SUPOPULAR	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
VILLAS	-3,2891%	-2,7241%	-1,0748%	-1,8890%	-2,5300%

Fuente: Cálculos propios a partir de datos de la BVC. (Ver Anexos)

Como se observa en la Tabla 1, se hace un resumen de todos los resultados obtenidos a partir de las 5 técnicas del Valor en Riesgo (VaR) que se estudiaron anteriormente. Considerando estos resultados, se podrá escoger el peor escenario, analizando cada una por separado:

Tabla 2: Resultados con distintas técnicas VaR para cada una de las acciones resaltando el peor escenario.

Técnica Acción	Técnica DELTA	Técnica EWMA	Técnica de Simulación Histórica	Técnica SMC (Simulación de Monte Carlo) sobre probabilidad acumulada	Técnica SMC para mejor distribución de probabilidad (Risk Simulator).
BANCOLOMBIA	-4,7350%	-2,9897%	-7,4577%	-5,1095%	-3,3700%
BBVACO	-2,3985%	-2,0288%	-0,0206%	-1,1529%	-2,5300%
BOGOTA	-3,7867%	-11,5499%	-0,0651%	-3,0631%	-3,2700%
OCCIDENTE	-1,3172%	-0,8637%	0,0000%	-0,6724%	-3,3000%
PFBANCOLOMBIA	-4,0133%	-2,7284%	-5,7358%	-3,4988%	-0,0200%
PFBBVA	-0,2038%	-0,5002%	0,0000%	-0,0619%	0,0000%
PFDAVVNDA	-3,6736%	-2,1514%	-3,5072%	-3,3928%	-3,3600%
PFVILLAS	-3,4102%	-1,2238%	0,0000%	-1,2540%	-3,6000%
POPULAR	-1,6615%	-1,6171%	0,0000%	-0,1280%	-1,6700%
SDBOGOTA	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SUPOPULAR	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
VILLAS	-3,2891%	-2,7241%	-1,0748%	-1,8890%	-2,5300%

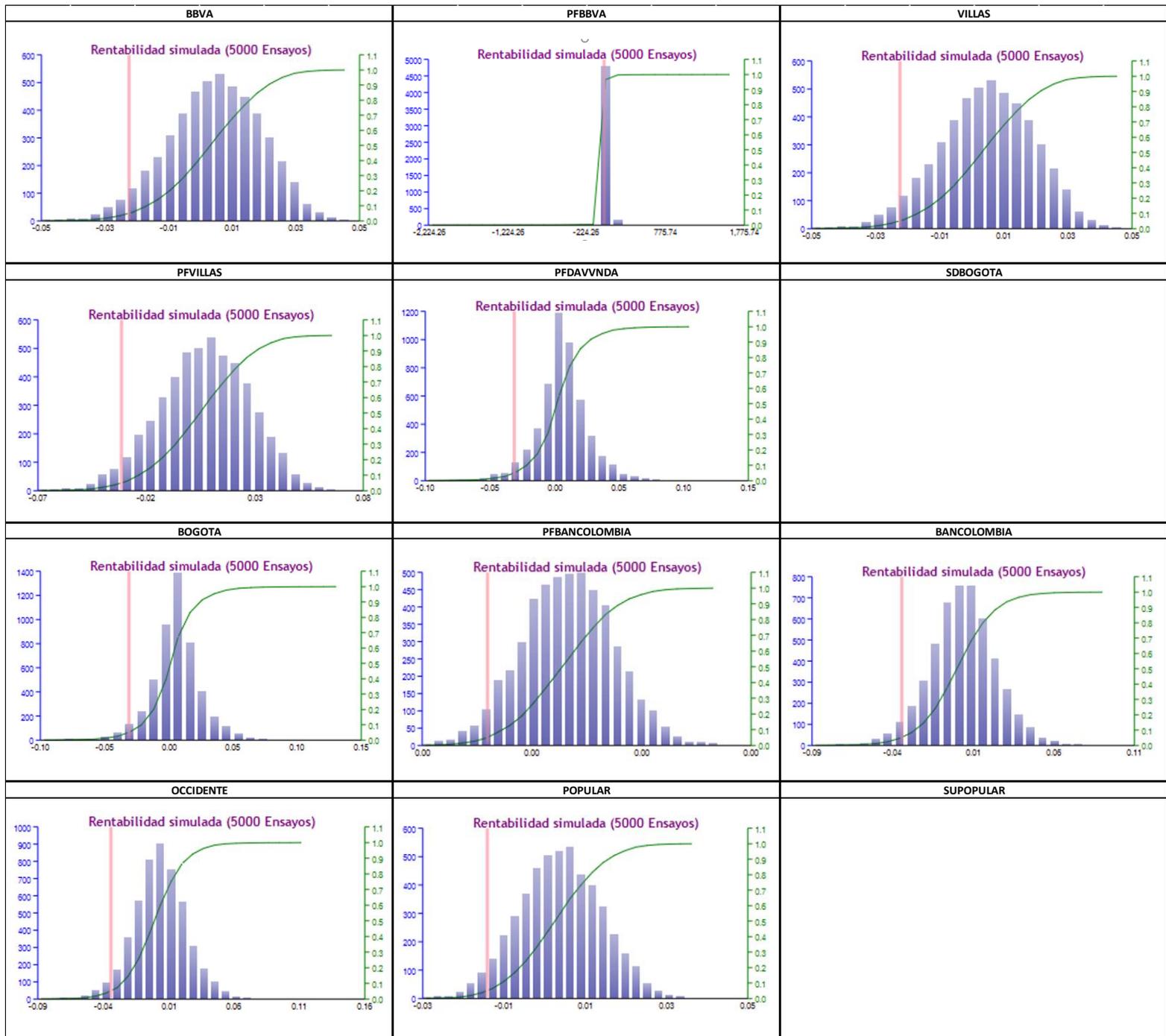
Fuente: Cálculos propios a partir de datos de la BVC. (Ver Anexos)

Analizando la Tabla 2, se encuentran se llegan a las siguientes conclusiones:

- La acción preferencial del Banco Davivienda (PFDAVVNDA) y la acción ordinaria del Banco AV Villas (VILLAS) presentan su peor escenario con la técnica DELTA con una posible pérdida de 3,67% y 3,29% respectivamente para el siguiente día.
- La acción ordinaria del Banco de Bogotá (BOGOTA) y la acción preferencial del Banco BBVA (PFBBVA) presentan su peor escenario con la técnica EWMA, con una posible pérdida de 11,55% y 0,50% respectivamente para el siguiente día.
- Tanto la acción preferente (PFBANCOLOMBIA) como ordinaria (BANCOLOMBIA) de Bancolombia S.A presentan su peor escenario con la técnica de simulación histórica con una posible pérdida de 5,74% y 7,46% respectivamente para el siguiente día.
- Las acciones ordinarias de los bancos: BBVA (BBVACO), Occidente (OCCIDENTE) y Popular (POPULAR) y la acción preferente del Banco AV Villas (PFVILLAS) presentan su peor escenario con la técnica de Simulación de Montecarlo para una mejor distribución utilizando el software Risk Simulator con una posible pérdida de 2,53%, 3,30%, 1,67% y 3,60% respectivamente para el día siguiente.
- Para la técnica de Simulación de Montecarlo para una mejor distribución no arroja peores escenarios para ninguna acción.
- Las acciones preferentes del Banco de Bogotá (SDBOGOTA) y Banco Popular (SUPOPULAR) no presentaron variaciones en su precio durante el periodo de estudio. En consecuencia, el Valor en Riesgo es de 0% para todas las técnicas utilizadas.

Adicionalmente, podemos observar en el grafico 8, las distribuciones más adecuadas que arrojó el software "Risk Simulator" para cada una de las acciones objeto de estudio. Exceptuando las acciones preferentes del banco de Bogotá y el banco Popular, ya que estas no presentan variaciones a lo largo del periodo y, en consecuencia, presentan una distribución uniforme.

Gráfico 8: Rentabilidades simuladas mediante la mejor distribución para cada acción



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el VaR

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES

Una vez determinado el peor escenario posible para cada una de las acciones, es posible establecer un ranking que presente las acciones ordenadas de la que

presenta un mayor riesgo a la de menor riesgo, como se presenta a continuación. Incluyendo su respectivo valor en pesos:

Tabla 3: Ranking de las acciones con mayor riesgo de mercado.

Posición	Acción	VaR %	Var \$
1	BOGOTA	-11.55%	-\$ 573.453.704
2	BANCOLOMBIA	-7.46%	-\$ 323.515.376
3	PFDVVNDA	-3.67%	-\$ 121.045.922
4	PFVILLAS	-3.60%	-\$ 16.200.000
5	OCCIDENTE	-3.30%	-\$ 96.360.000
6	PFBANCOLOMBIA	-3.30%	-\$ 231.208.086
7	VILLAS	-3.29%	-\$ 16.445.622
8	BBVACO	-2.53%	-\$ 986.700
9	POPULAR	-1.67%	-\$ 435.870
10	PFBBVA	-0.50%	-\$ 190.077
11	SDBOGOTA	0.00%	\$ 0.0
12	SUPOPULAR	0.00%	\$ 0.0

*Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos del VaR.*

Como se evidencia en la Tabla 3, la acción ordinaria del Banco de Bogotá (BOGOTA) encabeza la lista con un VaR porcentual del 11,55% seguido de la acción ordinaria de Bancolombia (BANCOLOMBIA) con 7,46%. Siendo a su vez las que mejores rentabilidades podrían generar. Por otra parte, desde la posición 3 a la posición 7, el rango de Valor en Riesgo está entre 3,2% y 3,7%, variando muy poco entre acciones. Las que menos riesgo presentan son las acciones preferentes y ordinarias del Banco Popular y BBVA y la acción preferente del Banco de Bogotá, esto debido a que los cambios en el precio son muy bajos o casi nulos para el caso de las últimas 3.

Por otro lado, se observa que las acciones ordinarias poseen un mayor riesgo que las acciones preferentes como se muestra a continuación:

Tabla 4: Comparación del VaR entre acciones ordinarias y preferentes.

Posición	Acciones Ordinarias	VaR %	Posición	Acciones Preferentes	VaR %
1	BOGOTA	-11,5499%	1	PFDAVVNDA	-3,6736%
2	BANCOLOMBIA	-7,4577%	2	PFVILLAS	-3,6000%
3	OCCIDENTE	-3,3000%	3	PFBANCOLOMBIA	-3,3000%
4	VILLAS	-3,2891%	4	PFBBVA	-0,5002%
5	BBVACO	-2,5300%	5	SDBOGOTA	0,0000%
6	POPULAR	-1,6700%	6	SUPOPULAR	0,0000%
Promedio		-4,9661%	Promedio		-1,8456%

*Fuente: Elaboración propia a partir de cálculos del VaR.*

En la Tabla 4 se puede ver que, en promedio, las acciones ordinarias tienen un riesgo del 4,97% en un rango de (11,55%-1,67%) mientras que las preferentes reflejan un riesgo del 1,85% en un rango de (3,67%-0,00%) por lo tanto, las acciones ordinarias poseen un mayor riesgo que las acciones preferentes que se observaron en el estudio. Sin embargo, esta conclusión esta explicada por la baja cantidad de movimientos en los precios de las acciones preferentes que hubo durante el periodo de estudio. Adicionalmente, el menor riesgo en las acciones preferentes puede tener relación directa con una menor rentabilidad posible para el inversor. Por otro lado, tienen un riesgo significativamente menor por sus bajas variaciones durante el periodo, y pueden generar rendimientos por otros medios como el pago de dividendos.

Con estos resultados, es posible rechazar la hipótesis principal que se planteó al principio del trabajo. Pues se comenzó con la hipótesis de que las acciones preferentes tienen un mayor riesgo que las acciones ordinarias de los bancos que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia. Sin embargo, los resultados muestran una diferencia significativa en los niveles de riesgo que presentan estos dos tipos de acciones. Siendo mucho menor el riesgo que presentan en promedio las acciones preferentes frente al riesgo de las acciones ordinarias.

Por otro lado, los resultados obtenidos permitieron determinar el ranking del riesgo de mercado para los bancos objeto de estudio, como se presentó en la tabla 3. Donde se encontró que las acciones que encabezan el ranking de riesgo (las que mayor riesgo presentan) son las acciones ordinarias del banco de Bogotá, seguido de las acciones preferentes de Bancolombia y del banco Davivienda.

## REFERENCIAS

- Adamko, P., Spuchl'áková, E. & Valášková, K. (2015). The history and ideas behind VaR. Kazan, Rusia: International Conference on Applied Economics.
- Álvarez, S., Lochmüller, C., & Osorio, A. (2014). La medición del riesgo crédito en Colombia y el Acuerdo de Basilea III. Medellín, Colombia: Revista Soluciones de Postgrado EIA.
- Arévalo, M. (2020). ¿Qué es el riesgo de mercado? abril 14, 2022, de Pirani Sitio web: <https://www.piranirisk.com/es/blog/que-es-el-riesgo-de-mercado>
- Banco de la República. (2021). Establecimientos de Crédito. abril 14, 2022, de Banco de la República de Colombia Sitio web: <https://www.brc.com.co/archivos/establecimientosdecredito.pdf>.
- BVC. (2022). Ser Emisor bvc, una decisión estratégica. abril 14, 2022, de Bolsa de Valores de Colombia Sitio web: [https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Empresas/Empresas/Ser\\_Emisor\\_BVC](https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Empresas/Empresas/Ser_Emisor_BVC)
- Camerini, A. & Barreira, E. (2012). La empresa bancaria y sus riesgos. Buenos Aires, Argentina: Revista de los Contratos, los Consumidores y derecho de la Competencia.
- Cesce. (2021). ¿Qué es el riesgo operacional? abril 14, 2022, de Cesce seguros Sitio web: [https://www.cesce.es/es/w/asesores-de-pymes/que-es-el-riesgo-operacional#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20riesgo%20operacional,acidentes%2C%20desastres%2C%20etc\).](https://www.cesce.es/es/w/asesores-de-pymes/que-es-el-riesgo-operacional#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20riesgo%20operacional,acidentes%2C%20desastres%2C%20etc).)
- CGRE. (2022). Riesgo de Crédito. Abril 27, 2022, de Club de Gestión de Riesgos de España Sitio web: <https://www.clubgestionriesgos.org/secciones-informacion-riesgos/riesgo-de-credito/>
- Flórez, J. (2016). Riesgo Sistémico, Concentración y Tamaño: Caso del Sistema Bancario Colombiano. Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.
- Forero, J. & Charria, C. (2019). Financiación por medio de la emisión de acciones en Colombia, Una alternativa para analizar. Bogotá D.C., Colombia: Colegio de Estudios Superiores de Administración.
- Jiménez, B.. (2016). Opciones y acciones financieras. Ciudad de México, México: Cedro editorial.
- Jiménez, M.. (2021). Gestión del riesgo legal en las organizaciones. abril 27, 2022, de Pirani Risk Sitio web: <https://www.piranirisk.com/es/blog/gestion-del-riesgo-legal-y-recomendaciones>
- Montoya, L., Rave, S. & Castaño, J.. (2006). Metodologías para la Medición del Riesgo Financiero en Inversión. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Muñoz, S.. (2007). La banca: origen y actualidad. Ecuador: Axioma editorial.

- Novales, A. (2016). Valor en Riesgo. Madrid, España: Departamento de Economía Cuantitativa.
- Parra, S. (1991). Crisis, Recuperación y Perspectivas de la Banca Colombiana en la Década del 80. Cali, Colombia: Corporación Universitaria Autónoma de Occidente.
- Villanueva, A. (2007). Mercados financieros: una aproximación a la Bolsa de Valores de Lima. *Contabilidad y Negocios*, 2(3), pp.23-33. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/contabilidadyNegocios/article/view/570>
- Zambrano, M. (2015). Mercado Integrado Latinoamericano: Antecedentes, Avances en Supervisión, Desafíos y Retos futuros. Lima, Perú: SMV editorial.