

**INCIDENCIA DEL RIESGO SISTEMÁTICO EN LA COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE  
COLCAP EN COLOMBIA PERÍODO 2014-2020**

**ANGÉLICA DEL TORO GARZÓN**

**Proyecto integral de grado para optar al título de  
ECONOMISTA**

**Orientador**

**Mauricio García Garzón**

**Economista**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

**PROGRAMA DE ECONOMÍA**

**BOGOTÁ, D.C.**

**2021**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

Nombre

Firma del Director

---

Nombre

Firma del Presidente Jurado

---

Nombre

Firma del Jurado

---

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá D.C. Agosto 2021

## **DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

**Dr. MARIO POSADA GARCIA-PEÑA**

Consejero Institucional

**Dr. LUIS JAIME POSADA GARCIA- PEÑA**

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

**Dra. ALEXANDRA MEJIA GUZMÀN**

Vicerrector Administrativo y Financiero

**Dr. RICARDO ALFONSO PEÑARANDA CASTRO**

Secretario General

**Dr. JOSÈ LUIS MACÌAS RODRÌGUEZ**

Decano de la Facultad

**Dr. MARCEL HOFSTETTER GASCON**

Director de Programa

**Dr. MARCEL HOFSTETTER GASCON**

Las directivas de la Universidad América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## TABLA DE CONTIDO

	pág.
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
1. MARCO REFERENCIAL	13
1.2 . Marco conceptual	16
1.3. Marco normativo	17
1.4. Estado del arte	19
2. CARACTERÍSTICA DEL ÍNDICE COLCAP Y DEL RIESGO SISTEMÁTICO	23
2.1. Comienzos de la bolsa de valores de Colombia	23
2.2. Aspectos generales	25
2.3. Generalidades del índice COLCAP	28
2.3.1. <i>Composición del índice COLCAP</i>	30
2.3.2. <i>Cálculo del índice COLCAP</i>	33
2.3.3. <i>Corrección de errores para el índice</i>	38
2.4. Descripción del riesgo sistemático	38
2.4.1. <i>Control del riesgo sistemático</i>	39
2.4.2. <i>Formula del riesgo sistemático</i>	40
3. DESCRIPCIÓN DE LOS FENÓMENOS COYUNTURALES QUE INCIDIERON EN LA COMPOSICIÓN DEL INDICE COLCAP (2014- 2020)	43
3.1. Fenómenos coyunturales	43
3.1.1. <i>Impactos en los precios internacionales del petróleo</i>	43
3.1.2. <i>Pandemia (COVID-19)</i>	53
3.2. Comportamiento del índice colcap	58
3.3. Relación de los fenómenos y la composición del índice COLCAP	62
4. COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE COLCAP APLICADO A RIESGO SISTEMATICO EN LA BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA EN EL PERIODO 2014-2020	64
4.1. Aspectos metodológicos	64
4.1.1. <i>Especificación del riesgo sistemático</i>	65
4.1.2. <i>Modelo LOGIT</i>	65
4.2. Resultados de la afectación al índice COLCAP atreves del modelo LOGIT	71

5. CONCLUSIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	78
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Historia de Bolsa de Valores de Colombia	24
<b>Figura 2.</b> Estructura del mercado de valores	27
<b>Figura 3.</b> Composición por acción (Nov.2014- Ene.2015)	34
<b>Figura 4.</b> Composicion por accion ( Nov.2016-Ene 2017- Ene.2018)	42
<b>Figura 5.</b> Composicion por accion (Nov.2018-Ene.2019/Nov.2019-Ene.2019/Nov.2020- Ene.202)	36
<b>Figura 6.</b> Comportamiento del riesgo sistematico	41
<b>Figura 7.</b> Crecimiento trimestral del PIB	45
<b>Figura 8.</b> Comportamiento de las exportaciones de mayo 2010-200	48
<b>Figura 9.</b> Precios del petroleo entre 2012- 2020	49
<b>Figura 10.</b> Impactos de los precios internacionales del petroleo	58
<b>Figura 11.</b> Accion de ecopetrol frente al indice COLCAP	60
<b>Figura 12.</b> Tasa de crecimiento del PIB en los años 2014-2020	62
<b>Figura 14.</b> Comportamiento del indice COLCAP 2014	58
<b>Figura 15.</b> Comportamiento del indice COLCAP 2015	59
<b>Figura 16.</b> Comportamiento del indice COLCAP 2016	59
<b>Figura 17.</b> Comportamiento del indice COLCAP 2017	60
<b>Figura 18.</b> Comportamiento del indice COLCAP 2018	61
<b>Figura 19.</b> Comportamiento del indice COLCAP 2019	61
<b>Figura 20.</b> Comportamiento del indice COLCAP 2020	62
<b>Figura 21.</b> Modelo representado en forma binomial	71
<b>Figura 22.</b> Coeficientes del modelo LOGTI	72

<b>Figura 23.</b> Efectos marginales del modelo LOGIT	74
<b>Figura 24.</b> Prueba roja	74
<b>Figura 25.</b> Prueba media hosmer	75
<b>Figura 26.</b> Prueba Cox- Sell	75
<b>Figura 27.</b> Estimados del modelo LOGIT	76



## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Empresas que componen el índice COLCAP	32
<b>Tabla 2.</b> Descripción de variables para el modelo LOGIT	68

## RESUMEN

En la presente tesis se analiza la posible incidencia del riesgo sistemático en la composición del índice COLCAP en Colombia frente a diferentes fenómenos coyunturales durante el periodo comprendido entre 2014 y 2020. Haciendo uso del modelo econométrico conocido como LOGIT y utilizando como información estadística, una muestra de 70 datos donde se evaluaron diferentes variables económicas descriptivas (precio del cierre del índice COLCAP, Inversiones, exportación y PIB), se realizó el análisis de los resultados obtenidos evidenciando así una congruencia entre la teoría y el modelo

Adicionalmente, como producto de la investigación académica se refleja una significativa correlación entre los datos objeto de estudio y justifica la incertidumbre de los inversionistas frente a la volatilidad del riesgo sistemático que generó decrecimiento en las inversiones de la bolsa de valores de Colombia.

**Palabras claves:** Riesgo sistemático, Índice Colcap, fenómenos coyunturales, Volatilidad,

## INTRODUCCIÓN

El mercado de capitales es considerado un grupo de organismos por medio de los cuales se canalizan la oferta y demanda de medios de financiación de mediano y largo plazo, es allí donde converge parte del ahorro empresarial y de personas naturales a inversiones de empresas y gobiernos. En Colombia, la importancia y el alcance de este mercado no se encuentra claramente definidas debido a su complejidad estructural; sin embargo, es de resaltar que el mercado de capitales ha sufrido una fuerte volatilidad producto de diversos fenómenos que han creado incertidumbre entre los inversionistas, dicha incertidumbre obedece a la afectación de la canasta del índice COLCAP, en ella se registraron fluctuaciones en índices específicos que hacen parte de la bolsa de valores del país. Es por esta razón, diversos economistas como Harry Markowitz, han planteado alternativas para minimizar el riesgo del índice ante los inversionistas reduciendo el riesgo de pérdida frente a sus inversiones

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo de grado es analizar la incidencia del riesgo sistemático en la composición del índice COLCAP en Colombia durante el periodo 2014-2020, donde se pretende responde la siguiente pregunta: Como ha incidido el riesgo sistemático en la composición del índice COLCAP en Colombia. Para ello, se determinan las características del índice COLCAP y el riesgo sistemático en la Bolsa de Valores de Colombia, se describen los fenómenos coyunturales que han incidido en la composición del índice COLCAP en el periodo descrito y se analiza el comportamiento del este aplicado al riesgo sistemático en la Bolsa de Valores de Colombia.

Para tal efecto, este trabajo consta de la siguiente organización estructural; en primera instancia se desarrolla el marco referencial en donde se describen los diversos conceptos fundamentales de los principales autores en la materia; seguido a esto, el marco teórico, donde se relacionan dichos conceptos con la teoría del riesgo sistemático; Luego, se describen las características del índice COLCAP y del riesgo sistemático en Colombia; posteriormente, se describen los fenómenos coyunturales los cuales han afectado al índice y por último, se analiza la incidencia del riesgo sistemático frente al dicho índice realizando la medición de la probabilidad de cada efecto coyuntural frente este; para tal

fin, se utilizó como herramienta el modelo econométrico LOGIT donde la variable dependiente fue el cierre de los precios del Colcap haciendo uso de la información proporcionada de la Bolsa de Valores de Colombia. Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1. Marco teórico

El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es esencial para poder medir el riesgo sistemático de las acciones Expuestas en la canasta del índice COLCAP. De acuerdo con la importancia que adquiere medir la rentabilidad de las acciones frente al mercado de capitales existen diferentes autores los cuales se centraron en la explicación y en la medición de los modelos a presentar en este proyecto. Inicialmente se encuentra William Sharpe economista que se destacó principalmente por el análisis financiero y por su teoría de equilibrio en el libro *Capital Asset Price: A Theory Of Market Equilibrium Under Conditions Of Risk* en donde se aclara el comportamiento de los mercados de capitales publicado en 1964 con esto se buscaba plantear teorías microeconómicas con el fin de medir el riesgo frente a las afectaciones financieras donde Sharpe adopto modelos de ajuste para la fijación de los precios de las acciones para determinan una tasa de interés para lograr un minimización del riesgo ajustándose a los precios de los activos para determinar el riesgo sistemático. Este autor utiliza el trabajo previo de Markowitz sobre la teoría de cartera como base y el desarrollo, en el año 1952 se desarrolló un modelo de valorización de activos financiero más conocido como” el modelo CAPM para una fijación de los activos con el fin que determinar la exposición al riesgo sistemático de las acciones bajo condiciones de riesgo “lo que indica que el mercado de capitales está en equilibrio, por tanto, *Oferta=Demanda* dicho autor se basa que de unos supuestos para el pleno desarrollo del modelo:

- Mercado perfectamente competitivo donde existe una gran demanda de inversionistas donde se reconocen como precio-aceptantes.
- Todos los inversionistas tienen la misma información sobre el mercado bursátil.
- Se conoce como un modelo estático porque solo se evalúa hasta el próximo periodo.
- No hay impuestos ni costes de transacciones.
- Dado a la oferta de los activos financieros con riesgo es exógenamente lo que lo lleva a que son divisibles” (SANTANA, 2013)

Detectando la rentabilidad esperada del activo vendrá determinada por el valor Beta como medición del riesgo sistemático.

Con relación a estos autores y profundizando en el modelo para la aplicación y el análisis del riesgo sistemático el John Virgil Linther se basó en el modelo de valoración de activos de capital criticando a William F. Sharpe en el año 1965 donde se abordó como problema central como un solo inversionista que podía elegir acciones. Mientras que Linther desarrollo una teoría donde los inversionistas consideran que los dividendos son menos riesgosos que las ganancias de capital futuros, el autor señala que el valor de las empresas se verá maximizado por una alta razón de pago por medio de los dividendos y por la tasa de rendimiento de capital; para los inversionistas disminuyen a medida que se incrementa la distribución de pago de los dividendos o ganancias del capital futuros con ello los inversionistas prefieren altas tasas de distribución de dividendos se presentó una crítica al modelo MM (teoría Modigliani – Miller) desarrollada en 1958-1963 donde se ignoraba la política de inversión de endeudamiento cierta teoría ignora por completo las imperfecciones del mercado.

Resaltando la hipótesis de “más vale dinero en mano “: se prefieren los dividendos teoría propuesta por Myron Gordon y John Linter “política de dividendos” señalando que la tasa de rendimiento de capital puede disminuir al aumentar el rendimiento de los dividendos ya que los inversionistas están menos seguros de recibir las ganancias de capital efectuado por la retención de utilidades que de recibir el pago de los dividendos de las compañías para los inversionistas dicen que la unidad monetaria de dividendos esperados vale más que un dólar de ganancias esperadas debido a que el rendimiento resulta siendo menos riesgoso. Linther plantea que los inversionistas prefieren una progresión estable donde la tasa de riesgo sea estable frente a los comportamientos de los demás mercados bursátiles para lograr un equilibrio de los dividendos, se busca garantizar un incremento en el pago de los dividendos que dependen de las utilidades actuales de las empresas.

Otra teoría relaciona es la propuesta por Jan Mossin que dio contribución en 1966 con el trabajo al modelo de fijación de precios de activos de capital CAMP, Mossin en unos sus artículos amplios la teoría sujeta al modelo CAPM postulándolo como un equilibrio

económico con ciertas restricciones explícitas de compensación del mercado. Señalaba la simplificación de la asignación de activos el planteó un escenario de varios periodos en el artículo de cartera óptima de *Journal of Business* que consta de políticas para la asignación de activos, para que los inversionistas tomen las decisiones de composición de cartera actual donde quería mostrar una indecencia entre rendimientos de riesgos, Moisson demostró la versión al riesgo relativa la cual consta de la propiedad miope. Lo que nos llevó al problema de asignación de activos de cada periodo se manejó por separado donde el rendimiento de cada inversor reequilibraría en cada periodo culminado a las mismas proporciones de cartera.

Nombrando a Harry Markowitz este autor se destacó por sus aportaciones a análisis de cartera de inversión y los métodos de financiación corporativa, cuyo modelo trataba de un antes y un después en la historia de la inversión, antes de 1952 todos los inversionistas basaban sus cálculos y estrategias en la idea de poder maximizar la rentabilidad de sus inversiones a la hora de elegir si realizaban una inversión o no donde se planteaba la pregunta qué inversión podría generar más rentabilidad ? (UCHA, s.f.)

sobre dicha teoría Markowitz en un artículo en la revista *Jornal of finance* donde aclara de como los inversionistas deben tener un comportamiento y una actitud más racional a la hora de la toma de decidir en donde se puede invertir en activos financieros en el libro "*portafolio selection, Efficient Diversification of investments*" en donde se abarca de una forma sencilla la teoría, todo inversionista busca obtener mayores rentabilidades frente a los mercados bursátiles, un portafolio de inversión será eficiente si se brinda la mayor rentabilidad frente al riesgo posible para un nivel determinado de rentabilidad posible para un riesgo o la que se puede dar de forma equivalente, si se presenta el menor riesgo posible para un nivel determinado de rentabilidad se demostró que la diversificación de un portafolio no consiste en el número de acciones que lo componen estudio la correlación de los retornos de las acciones se tiene que señalar el significado de coeficiente de correlación ya que , si los activos son fuertemente correlacionados el portafolio no se podrá diversificar por otro lado si la correlación es baja los activos se podrán correlacionar entre sí y el riesgo será mucho menor y de esta manera se pudo construir portafolio los cuales muestran más eficiencia el habla de la frontera eficiente la

cual hace parte del modelo de Markowitz , donde se explica que si se encuentran mejores rentabilidades para un riesgo determinado por medio del grado

para poder prevenir tal riesgo entre los inversionistas en donde se refleja incertidumbre frente a los mercados existen modelos de gran utilidad para el apoyo de análisis y para los inversionistas ya que este modelo proporciona portafolios con mejor desempeño que los índices del mercado, y aclaran que el resultado de dicha aplicación depende de la correcta estimación de los rendimientos esperados y las covarianza (DUEÑAS ORTIZ ANGIE PAOLA, 2017)

En conclusión, lo que se busca en este modelo es poder encontrar la cartera de inversión óptima para cada inversionista en encontrar una buena rentabilidad y menor riesgo, para llegar a una optimación de los activos los cuales componen los portafolios de inversión

## 1.2. Marco conceptual

- **Riesgo sistemático:** Para William Shaper el riesgo sistemático se define como el coeficiente de volatilidad – beta de un activo en función de variaciones producidas en el rendimiento del mercado en el que se negocia, en el modelo CAPM esta definición constituye como la medida de riesgo la cual debe ser ganancia para el inversionista por medio de la prima de riesgo la cual se denomina Risk Premium.
- **Rentabilidad de una acción:** La rentabilidad de una acción es una relación existente entre la cantidad invertida en una acción a la cual se invirtió la cual es determinada de una empresa y cuyo resultado económico de dicha actividad la cual pertenece la empresa, la rentabilidad proviene de dos vías las cuales son rentabilidad de las acciones de los dividendos ya que los dividendos hacen parte de un beneficio de las empresas cierta ganancia es repartida entre los accionistas de una manera proporcional donde todos los inversionistas se vean beneficiados por el pago de los dividendos otro canal es la rentabilidad de las acciones de las plusvalías se denota plusvalía de una acción al beneficio el cual se obtiene de las ventas de las acciones por medio de la volatilidad de las acciones.



- **Volatilidad:** Se conoce como la inestabilidad o variabilidad de los precios; se pueden experimentar cambios sin que se modifique la volatilidad por medio de la oferta y la demanda sin que las acciones sufran cambios positivos y negativos en la cotización de las acciones, esta volatilidad es muy sensible a impactos económicos que pueden afectar las acciones tanto directa como indirectamente por medio de la fuerza de la oferta y la demanda.
- **Índice COLCAP:** Según el banco de la república el índice COLCAP se conoce como el índice de capitalización que refleja ciertas variaciones de los precios de las acciones más liquidad de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), donde la participación de cada acción en el índice está determinada por el correspondiente valor de la capitalización bursátil ajustada, la canasta del índice COLCAP está compuesta por 20 acciones de 20 emisores diferentes.
- **Inversionistas:** Según William Bernstein en el libro “los cuatro pilares para invertir” donde señala que los inversionistas es aquella persona natural o jurídica donde se compromete parte de su capital a la adquisición de títulos financieros con el fin de obtener ganancias los inversionistas se dividen en cuatro grandes grupos lo cuales son agresivos, de crecimiento, moderados y conservadores cada inversionista decide qué tipo de inversionistas son ya que, a mayor riesgo, mayores beneficios.
- **Coyuntura económica:** Se considera como la situación económica conjunto que muestra un problema en un tiempo determinado en donde se ven afectados muchos sectores de la economía colombiana en este sentido es la situación económica que muestra una economía determinada en un momento específica

### 1.3. Marco normativo

- **Ley 45 de 1990:** Esta fue expedida en diciembre 18, por la cual se expiden en materia de intermediación financiera donde se regula la actividad financiera, resaltando en el Artículo 2 de dicho decreto señala que los representantes no podrán ser administradores del establecimiento matriz. Pero podrán ser parte de las juntas directiva, pueden tratarse de sociedad de comisionistas de bolsa de dichos administradores legales y tampoco directores de sociedad matrices cuyos valores

están inscritos en la bolsa. En el mismo artículo habla de las sociedades fiduciarias y las comisionistas de bolsa conocido como intermediaron en las negociaciones como lo son las sociedades administradoras de fondo de pensiones y cesantías, las cuales no podrán negociar títulos, ni acciones solo se enfocarán como filiales de operaciones de las sociedades comisionistas, dicho título fue desarrollado por el decreto 2555 de 2010 ubicado en el artículo 2.9.20.1.1.

- **Ley 35 de 1993:** Ley expedida el cinco de enero en la cual se dictan normas generales, objetivos y criterios en los cuales se debe sujetarse el Gobierno Nacional con el objetivo de regular las actividades financieras, bursátil donde se involucra una aseguradora y cualquier otra relacionada con el manejo, aprovechamiento e inversión de recursos captados del público donde se dictan disposiciones materia financiera y como aseguradora, señalando el ARTICULO1<sup>a</sup> resalta objetivos y criterios donde se destacan actividades financiera, aseguradora, del mercado de valores y demás actividades relacionadas con el manejo de los recursos de inversión destaca que el mercado de valores se desarrolla en amplias condiciones de transparencia y competitividad con el fin de promover que hayan más niveles crecientes de ahorro y de inversión privada. Se solicita que el mercado de valores se desarrolle en condiciones más amplias de transparencia y se busca una sana competitividad y asegurar a los inversionistas, este mercado también asegura condiciones de equidad y equilibrio de acuerdo con la naturaleza de las operaciones.
  - **Ley 969 de 2005:** Esta ley fue expedida en julio ocho del 2005 donde se desarrolla normas generales y señalan objetivos y criterios de los cuales se debe sujetarse a las normas del Gobierno Nacional con el fin de regular las actividades de manejo y buen aprovechamiento de la inversión de recursos captados del público que se efectúan mediante valores y se dictan disposiciones.
  - **Ley 1328 de 2009:** Expedida el 15 de julio en el 2009 donde se estipulo normar en materia financiera, de seguros sujetos al mercado de valores y demás disposiciones.
5. Decreto 3923 de 2006: Expedida el 8 de noviembre del 2006 mediante dicho se decretó se regula la elección de los miembros independientes de las respectivas juntas directivas de los diferentes emisores de valores. 6. Decreto único 2555 de 2010: Este decreto fue expedido el 15 de julio del 2010 por el cual se recogen y

reexpiden las normas en materia del sector financiero, asegurador y del mercado de valores donde se dictan otras disposiciones.

#### **1.4. Estado del arte**

De acuerdo con la actual importancia del análisis sobre la composición del índice COLCAP y la afectación que este ha tenido frente a diferentes coyunturas económicas durante estos seis periodos donde se han visto salida y entrada de las diferentes acciones de la composición de la canasta del índice COLCAP, los documentos que se tendrán presentes para el actual trabajo serán:

- 1. Prospecto del fondo bursátil COLCAP:** Este documento se basa en la definición general del índice COLCAP señalan políticas de inversión del índice donde se les ofrece a los inversionistas alternativos de inversión basada en la compra y venta de participaciones en diversos portafolios compuestos por diversas acciones de las operaciones con el objetivo de obtener rendimientos en las inversiones que corresponden a rendimientos de las inversiones que señalan la evolución del índice COLCAP, relacionan ciertos organismos y políticas que analizan la canasta del índice y con ellos las acciones que entran y salen de la canasta, cierto documento registra los activos aceptables para invertir se refieren a ciertos parámetros los cuales permiten que el inversionista puede seleccionas acciones que hacen parte del índice, inversiones permitidas analizando así el riesgo, la sociedad Administradora, bajo las condiciones dadas se podrán ajustar por las razones de distribuciones que pueden afectar la composición del portafolio teórico del índice COLCAP .
- 2. Factores que afectan el precio de las principales acciones de la bolsa de valores de Colombia:** Dicho trabajo de grado se basa en como a medida del tiempo se ve comprometido los precios de las principales acciones del índice COLCAP este señala factores macroeconómicos y fenómenos coyunturales donde se ve afectado el riesgo sistemático tenemos que las acciones que componen el COLCAP deben cumplir con ciertos requisitos:

- Debe pertenecer a la rueda de alta liquidez en la fecha de corte de información y tener una operación de contado que marque precio en los últimos noventa días calendario.
- La fecha de inscripción en BVC debe ser anterior a treinta días calendarios, contados desde la fecha de corte de información.
- No se tendrán en cuenta las acciones sin dividendo ni los derechos sobre acciones, así como las que pertenezcan al mercado global colombiano.
- No se tendrán en cuenta ningún emisor que este en proceso de desiste de la acción o que haya anunciado algún proceso de reestructuración o liquidación o expropiación de la compañía.
- El estado de la acción debe ser Activa como aquella acción que ha presentado cotización durante los últimos 30 días calendario y tiene ofertas vigentes en el sistema de negociación. (GARRAY, 2018)

Se describieron ciertos eventos los cuales han afectado el comportamiento de las acciones de la canasta del índice COLCAP entre uno de ellos como lo fue la crisis petrolera, la caída del precio del dólar y problemas macroeconómicos que has afectado fuertemente este índice, este documento señalo el comportamiento del mercado bursátil y las acciones COLCAP, se identifican cierto glosario del inversionista de las acciones que la definen , el titulo negociable representa una parte proporcional del patrimonio de una sociedad o empresa se considera como un título de participación.

**3. Metodología para el cálculo del índice COLCAP:** Este documento emitido por la bolsa de valores de Colombia, es un gran apoyo para el trabajo de grado ya que plantea formulas y requerimientos para el cálculo adecuado del índice COLCAP, señala una participación máxima que puede tener un emisor de la canasta de un rebalanceo del 20% en todos los casos. Se busca seleccionar las acciones las cuales van hacer parte de la canasta, esto consta de procesos de selección avaluados por la Bolsa de Valores de Colombia una de ellas es que el estado de las acciones debe estar activas, las acciones deben tener dividendos, se deben tener en cuenta las fechas para entrada a la canasta esta entrada también dependerá de los resultados de la función de selección  $F(S)$  el análisis se realizará con cada una de las acciones

del mercado con el objetivo de determinar las veinte acciones más líquidas las cuales hacen parte de la canasta.

Los ponderadores de la canasta estarán vigentes durante un trimestre lo que con lleva que los periodos trimestrales inician el primer día hábil de enero, abril, julio u octubre y finaliza el último día de hábil de marzo, junio, septiembre o diciembre.” (COLOMBIA, 2011)

#### **4. Modelo de valoración de activos financieros (CAPM) y teoría de valoración**

**por arbitraje (APT):** Este documento se basa en la explicación del modelo CAPM seleccionado como el modelo de valoración de activos financieros, donde señala la valoración de activos financieros empleadas para estimar así el retorno generado por las inversiones “el modelo de valoración de activos financieros es muy útil para fines de inversión al representar una de las mejores alternativas para el cálculo del riesgo de las acciones, existen factores inesperados que pueden perjudicar ese rendimiento al provocar imprevisibilidad frente a los precios de las acciones donde se pueden ocasionar pérdidas o ganancias respecto a las acciones evaluadas se conocen factores los cuales se sujetan a la actividad economía y se pueden clasificar como:

- Riesgos de negocio, si estuviesen relacionados con la propia actividad.
- Riesgos no especificados, si se derivasen de eventos externos no controlables (SANTANA F. , 2013)”

Señalan también la teoría de valoración por arbitraje (APT) fue un modelo diseñado para proporcionar el retorno que se genera por la planeación de las inversiones que presenta un determinado riesgo, el retorno esperado de activos con un riesgo se desprende de la combinación de  $k$  factores donde se permite indicar las cantidades de factores de riesgos, siendo el retorno esperado del activo y el precio de estos

Este estudio analiza los precios y el comportamiento de las acciones de las empresas que hacen parte de la composición del índice COLCAP, se relacionan diferentes ecuaciones para la evaluación del precio de las acciones y poder destacar un análisis,

se aplica ciertos modelos de como lo es el Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAMP) y la teoría de valoración por arbitraje (APT). Se busca analizar el comportamiento de las acciones por medio de este modelo

## **2. CARACTERÍSTICA DEL ÍNDICE COLCAP Y DEL RIESGO SISTEMÁTICO**

En el presente capítulo se determinan las características del índice COLCAP dentro de la Bolsa de Valores de Colombia; observaremos su evolución con el fin de contextualizar el índice COLCAP frente al mercado bursátil. A su vez se describirá el riesgo sistemático.

### **2.1. Comienzos de la bolsa de valores de Colombia**

Para empezar la bolsa de valores de Colombia se debe relacionar con el mercado bursátil en Colombia, este corresponde a aquel mercado donde se evidencian transacciones de diferentes títulos valores los cuales se desarrollan por medio de la bolsa de valores que se considera una entidad privada constituida principalmente como una sociedad anónima donde los accionistas eran las Sociedades comisionistas de bolsa cuya función es fomentar y controlar el mercado de títulos valores ya sea a corto, mediano y largo plazo.

Colombia se ha caracterizado por que ha evidenciado grandes cambios a lo largo de la historia, en el siglo XX se empezó a considerar ciertas posibilidades de contar con una institución la cual le permitirá a las empresas manufactureras obtener recursos ante la expansión económica la cual fue presentada durante dicho periodo con el objetivo de tener una gran expansión de la industria con el fin de obtener una mayor financiación para generar una competitividad en sus procesos productivos, donde no podía ser asumida por el Sistema Financiero del país debido a que este aun no exista. Es por esto por lo que el 23 de noviembre de 1928 nace la Bolsa de Valores de Bogotá, cabe resaltar que esta no fue la primera Bolsa de Valores creada en el país ya que en el año 1901 y en 1903 se constituyó la Bolsa popular de Medellín y la Bolsa Comercial de Medellín.

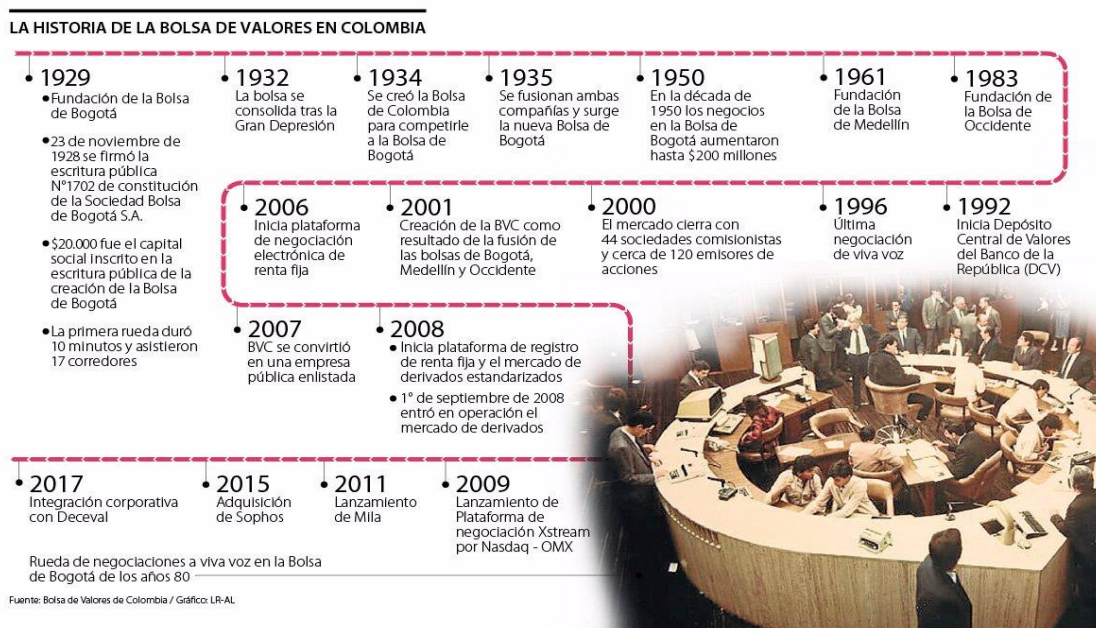
la BVC cuenta con oficinas en tres ciudades principales, Bogotá, Medellín y Cali esta tiene presencia en cerca de 19 ciudades. Esta identidad se encuentra vigilada por la súper intendencia financiera por ser proveedor de infraestructura y emisor se valores (Stevens, 2020)

Podemos resaltar que en la década de 1990 la bolsa de Bogotá, Medellín y Occidente (Cali) iniciaron conversaciones para poder iniciar una plaza bursátil en Colombia con el objetivo de tener tres mercados de un tamaño pequeño con una significancia de poder continuar frente las demás bolsas del continente. En el 2001 se unieron las diferentes Bolsas de Valores de Colombia para convertirse en solo una entidad que desde esa época ha venido administrando los principales mercados de valores del país.

El 3 de julio del 2001 comenzó a operar la Bolsa de Valores de Colombia, en dicha fecha la BVC inicio a sus funciones donde se empezó a dar respuesta a las necesidades de los empresarios, intermediarios e inversionistas quienes con una sola entidad pueden encontrar mayores beneficios para poder entrar a un mercado bursátil, “por otro lado la plaza bursátil ha tenido un avance en la modernización de los diferentes sistemas que se administran, reduciendo los diferentes factores de riesgo para toda la cadena de valor que participa en el negocio”

**Figura 1.**

*Historia de Bolsa de Valores de Colombia*



**Nota.** En la siguiente figura se evidencia la historia de la Bolsa de valores de Colombia. Tomado de: Venegas Loaiza (2019). La Bolsa de Valores local inicio con un capital de \$20.000 hace noventa años. <https://www.larepublica.co/especiales/90-anos-de-la-bolsa-de-valores-de-colombia/la-bolsa-de-valores-local-inicio-con-un-capital-de-20000-hace-90-anos-2856033>



El primer paso para que la BVC pudiera crecer y mejorar su sistema implementado medidas para que sus inversionistas puedan realizar sus operaciones por medio de un sistema electrónico de negociación en donde los comisionistas pudieran operar en una pantalla sin tener que desplazarse hasta la bolsa a cumplir con las ordenes de sus clientes, por medio de la virtualidad se goza de una mayor transparencia hacia sus inversores.

La función principal de la BVC es fomentar las transacciones de títulos valores para reglamentar y vigilar las actuaciones de sus miembros velando por el cumplimiento de las disposiciones legales que permitan el buen desarrollo del mercado y las diferentes operaciones bursátiles, como segunda función es mantener el funcionamiento de un mercado organizado que ofrezca a sus participantes condiciones de seguridad y transparencia frente a la información de los precios de acuerdo a la compra y la venta de títulos basados en la reglamentación ya establecida (BANCOLOMBIA, 2018).

## 2.2. Aspectos generales

Existen varios tipos de mercados los cuales hacen parte de la Bolsa de Valores de Colombia los cuales se clasifican en:

- **Mercado de renta fija:** Se considera una inversión la cual está formada por todos los activos financieros en los cuales el emisor está obligado a realizar los pagos en una cantidad y en un periodo de tiempo ya establecidos, en este mercado se garantiza la devolución del capital invertido con cierta rentabilidad.
- **Mercado de renta variable:** Es un tipo de inversión compuesta por todos aquellos activos financieros donde la rentabilidad es incierta, donde la rentabilidad no se garantiza la devolución de capital invertido ni la rentabilidad de dicho activo.
- **Mercado de divisas:** Llamado también como el mercado cambiario es un mercado donde se caracteriza por ser libre cambio de divisas, tiene como objetivo principal

facilitar el comercio internacional y de inversión este mercado se traduce como un intercambio entre monedas extranjeras

- **Mercado de derivados:** Se definen como contratos donde el valor deriva de un activo o un variable subyacente conocido como una acción, un bono, una divisa, una tasa de interés y demás variables que conforman dicho mercado.

Recordemos que el mercado de valores corresponde a un tipo de mercado de capitales en donde se opera sobre la renta variable y la renta fija este proceso se realiza por medio de la compraventa de los valores negociables, permitiendo la canalización del capital de los inversores ya sea a medio y largo plazo, estos procesos de emisión, colocación y distribución depende del número de los participantes conocidos como los emisores, inversionistas, intermediarios y demás agentes que hacen parte de una operación, dentro del mercado de valores podemos evidenciar la siguientes:

- **Rentabilidad:** Al invertir en la BVC se espera tener un rendimiento el cual se puede dar por dos caminos ya sea el cobro de dividendos y la diferencia entre los precios de ventas y de compra de los diferentes títulos.
- **Seguridad:** Se conoce como un mercado de renta variable lo que indica que los valores pueden tener un alza o una baja dependiendo del comportamiento del mercado de valores, dicho mercado presenta un riesgo ya que se espera una incertidumbre dentro de las inversiones lo cual va a tener una ganancia o una pérdida.
- **Liquidez:** Se considera como una facilidad en la inversión en valores por lo que se puede comprar y vender considerando una rapidez.

El mercado de valores ayuda a diversos movimientos de capitales, contribuyendo de cierta forma en la búsqueda de una estabilidad financiera en las operaciones, creando cierta confianza entre los inversionistas, con el objetivo de impulsar un desarrollo de las creaciones de la política monetaria frente a un mercado con mayor seguridad y menor riesgo entre las operaciones.

De cierta forma los mercados de valores se convierte en lugares en donde los intermediarios y los instrumentos desarrollados intercambian activos entre si

facilitando así la transparencia y la libertad del proceso de compra y ventas de los diversos valores, también es posible fijar precios de los valores según la orden de la ley de la oferta y demanda, es puede ser una inversión de tipo muy líquido para muchos inversores ya que el importar el momento podrán vender sus acciones. (Fernandez, 2019).

Por otro se encontró ciertos criterios de ponderación los cuales son utilizados por la Bolsa de Valores de Colombia en donde se ajustan a los diferentes índices que pertenecen a la BVC con el objetivo de minimizar ciertos riesgos que se presentan en los índices bursátiles

- **Capitalización bursátil:** Señala el comportamiento de los precios que manejan las acciones de los diferentes índices con el objetivo de buscar una ponderación en cada una de las acciones en donde se manejan dos tipos de capitalización bursátil.
  - **Capitalización bursátil:** hace referencia al valor total del patrimonio de una empresa determinando el precio en que se cotizan la acciones.
  - **Capitalización ajustada:** Se denomina una parte de la compañía, diferente de lo que se encuentra en manos de los inversionistas.
  
  - **Liquidez o Rentabilidad:** Se considera como un tipo de herramientas en donde se observa el comportamiento de los precios de las acciones de un índice.
  - **Precios:** Se refiere a los precios de las diversas acciones, se mide por medio de cálculos aritméticos
- Como se señaló anteriormente este mercado se puede proporcionar un crecimiento económico mediante la eficacia de una distribución de los flujos promoviendo un desarrollo social.

### **2.1.1. Estructura del mercado de valores**

El mercado financiero y el mercado de valores están compuestos por diferentes grupos en donde se encontrarán emisores, y los llamados terceros o intermediarios también se observa diferentes funciones entre emisores e intermediario los cuales están enfocándose en diferentes objetivos

**Figura 2.**  
*Estructura del mercado de valores*



**Nota.** En la siguiente figura se identifica la división del mercado de capitales. Información Tomada de Guía del mercado de valores –Colombia capital. Guías del mercado de valores <https://www.ad-cap.com.co/wp-content/uploads/2015/08/EF-1-guia-del-mercado-de-valores.pdf>

### 2.3. Generalidades del índice COLCAP

Se han determinado diferentes emisores y analizando las diferentes acciones las cuales componen el índice COLCAP; del mismo modo se efectuará los diferentes métodos para analizar el índice.

El índice COLCAP se implementó desde el año 2008 y se considera un índice bursátil de la BVC, donde ha tomado fuerza en el mercado, convirtiéndose en el índice más importante de la Bolsa Valores de Colombia, es conocido como el indicador que refleja las diferentes variaciones de los precios de las 20 acciones que lo componen, conocidas como las acciones más líquidas de la Bolsa de Valores de Colombia, fijando el ajuste de cada compañía donde se determina la participación de las diferentes acciones. “El valor base del COLCAP es de los 1.000 puntos los cuales fueron registrados al inicio de la rueda del 15 de enero del 2008” (COLOMBIA, 2011).

La concentración del flujo de dichas inversiones en estas compañías la cual se ve reflejada en que la BVC es una institución la cual cuenta con diferentes puntos a nivel latinoamericano; existen bolsas como la de Perú, Argentina y Brasil que cuentan con años de experiencia y de trayectoria en el mercado mundial, denotando el gran impacto que tienen en diversos mercados con el crecimiento del PIB, mientras que la participación en Colombia no supera el 40% del valor de producto interno bruto.

La participación de cada acción en el índice está determinada por el correspondiente valor de la capitalización bursátil ajustada. Este índice tiene dos procesos importantes los cuales se dividen en:

- **Recomposición:** Este proceso consiste en la selección de diferentes acciones que están conformadas en la canasta del índice COLCAP revisándose anualmente. En este proceso se determina la participación de cada acción seleccionada para el siguiente trimestre, esto se realizará después del cierre del mercado, en el último día hábil del mes de octubre y estará vigente en el primer día hábil de noviembre del mismo año.
- **Rebalanceo:** En esta fase se determina la participación de cada acción en la canasta. Este tipo de rebalanceo del COLCAP se realizará el último día hábil de los meses de enero, abril y julio de cada año. El resultado de rebalanceo se ajusta a los diferentes ponderados  $w_i$  de las acciones que conforman el índice para reflejar los cambios en la capitalización bursátil ajustada de cada acción. En el periodo de rebalanceo se pueden adicionar o retirar acciones del índice.

Por otro lado, tenemos la selección de las acciones que quieran hacer parte del índice COLCAP, deben tener en cuenta ciertos procesos de selección de la canasta del COLCAP, donde es necesario que se cumplan los siguientes requisitos:

- Debe pertenecer a la rueda continua en la fecha de corte de información.
- La fecha de inscripción en la bolsa debe ser anterior a 30 días calendario, contados desde la fecha de corte de información.
- No se tendrán en cuenta las acciones sin dividendo (SD)
- No se tendrán en cuenta derechos sobre acciones (DH)

- No se tendrán en cuenta las acciones pertenecientes al mercado global colombiano
- Debe tener al menos una operación de contado que marque precio en los últimos noventa días calendario, contados a partir de la fecha de corte de información
- No se tendrá en cuenta ningún emisor el cual tenga información, la cual sea publicada como una relevancia de conformidad con las normas vigentes, las cuales tenga como resultado directo el desiste de la acción, analizando la información que sea relevante que tenga como resultado directo de la acción, donde se hacer referencia a la formulación de la OPA.
- No se tendrá en cuenta ninguna acción que tenga características especiales como anuncios de reestructuración o liquidación de las compañías, la BVC decide excluir el cálculo donde se toma la información del mercado en las fechas de selección de la canasta.” (MORENO, 2019, pág. S/P)

### **2.3.1. Composición del índice COLCAP**

Desde los inicios del años 2008 el índice COLCAP ha sufrido varias modificaciones en donde 48 especies han entrado o salido a lo largo de 45 periodos trimestrales debido a diferentes procesos de recomposición y rebalanceo, al día de hoy el índice cuenta con 20 acciones, en donde al menos 12 de las acciones ha tenido presencia dentro de dicho índice, las acciones con mayor peso también son aquellas que más tiempo han estado listadas dentro de dicho índice como lo son: Ecopetrol, Bancolombia, Nutresa y demás empresas que hacen parte de dicho índice.

Se debe tener en cuenta que esta composición varia a lo largo de los semestres, ya que se realiza una evaluación pertinente para evaluar a las empresas la cuales están haciendo parte del índice y la participación que tiene en índice COLCAP, tengamos en cuenta que las acciones cuentas con una ponderación la cual se basa en la fijación de los precios de cada una de las acciones que hacen parte del índice COLPCAP.

Este índice está compuesto por 20 acciones de 20 emisores diferentes entre ellos cada acción cuenta con una participación máxima del 20% en las canasta, en algunos casos cuando dé se excede el límite de la participación al 20% esta

se reparte proporcionalmente entre las demás acciones las cuales están participando (Rankia, 2012).

Las acciones las cuales componen el índice se seleccionan el último día hábil del mes de octubre, estas acciones las cuales que se seleccionas se realiza un cálculo de la ponderación donde consta de cada acción dentro del índice para cada trimestre; evidenciando que, en el mes de enero, abril, julio de cada año donde se realiza un rebalanceo del índice se enfoca en el cálculo de la dicha participación de cada acción dentro de la canasta de acciones que conforman el índice COLCAP.

El índice de capitalización refleja diversas variaciones en los precios de las acciones las cuales se conocen como las más líquidas frente al mercado sujeto por la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), en donde las diversas participaciones de cada acción pertenecientes al índice COLCAP están determinadas correspondientemente por el valor de la capitalización bursátil que está ajustada por la relación del último precio de la acción, se presenta un diagrama donde se describen las empresas las cuales hacen parte del índice COLCAP para el trimestre 2021.

**Tabla 1.**

*Empresas que componen el índice COLCAP*

<b>DESCRIPCION DE LAS EMPRESAS QUE HACEN PARTE DEL INDICE COLCAP</b>	
<b>EMPRESA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>ECOPETROL</b>	Cuenta con la mayor participación en el índice, cuenta con los ingresos y utilidades más grandes de Colombia, esta se centró en la exploración de hidrocarburos.
<b>BANCOLOMBIA</b>	Grupo financiero que se conoce como el desarrollo económico y consta de un modelo muy completo.
<b>GRUPOSURA</b>	Se enfoca en inversiones estratégicas en diferentes sectores de la banca como lo es la banca, seguros, pensiones y de ahorro de inversión
<b>CELCIA</b>	Se dedica a una empresa de servicios públicos que se especializa en la comercialización de energía eléctrica.
<b>PFAVH</b>	Hace referencia a Avianca Holdings que hace referencia al consorcio aerocomercial.
<b>GRUPOARGOS</b>	Se refiere a un consorcio de inversiones que se basa en la infraestructura
<b>GEB</b>	Grupo de energía de Bogotá, donde la casa matriz del grupo energía de Bogotá que se dedica a la transición de energía.
<b>BOGOTA</b>	Se refiere a un banco colombiano donde sus principales accionistas son el grupo aval, acciones y Valores financiera S.A.
<b>PFCEMEARGOS</b>	Título de cementos argos que se considera como el líder en el negocio de cemento en Colombia.
<b>CLH</b>	Conocida como Cemex Latam Holdings la cual se dedica a la construcción.
<b>CNEC</b>	Acciones de Canacol Energy dedicada a la producción y exploración de petróleo
<b>BVC</b>	Bolsa de Valores de Colombia es la cuarta acción más grande de Latino América.
<b>PFDVVNDA</b>	Esta acción pertenece al grupo Davivienda
<b>ÉXITO</b>	Principal vitrina comercial de Colombia que generan sus propias marcas
<b>ISA</b>	Tiene de varios servicios y es el mayor transportados de energía eléctrica
<b>NUTRESA</b>	Se basa en la distribución de productos alimenticios
<b>CEMARGOS</b>	Organización comercializadora de cemento y concreto.
<b>PFBCOLOM</b>	Acción preferencial del Grupo Bancolombia inscrita en la bolsa
<b>PFAVAL</b>	Acciones preferenciales del grupo aval tiene como objetivo la compra y venta de acciones en bonos, acciones y títulos de valores.
<b>PFGRUPOARG</b>	Es la acción presencial del Grupo Argos.

**Nota.** Esta tabla muestra la explicación de las empresas las cuales pertenecen a la canasta el índice COLCAP.



### 2.3.2. Cálculo del índice COLCAP

El cálculo del valor del índice COLCAP será igual a la sumatoria de cada acción que conforma la canasta del índice por el peso que tiene dentro de la misma ajustado por un factor en especial, en donde se refleja la siguiente fórmula.

$$I(t) = E \sum_{t=1}^n w_t p_t(t) \quad (1)$$

Donde:

$I(t)$ : valor del índice en el instante t.

**E**: factor de enlace mediante el cual se da continuidad al índice cuando se presente un rebalanceo o recomposición de la canasta o en caso de darse eventos corporativos que llevan a variaciones.

**T**: Instante en el cual se calcula el valor del índice

**n**: Numero de acciones en el índice en el instante t.

$w_t$ : Ponderador de la acción i en el instante t.

$p_t$ : Precio de la acción i en el instante t

En las siguientes gráficas se presentará el comportamiento de las acciones y las participaciones que éstas han tenido a lo largo de los periodos a evaluar del 2014 al 2020 y como se han manejado las empresas y cuáles se han mantenido en la canasta del índice COLCAP (Colombia, 2011, pág. S/P)

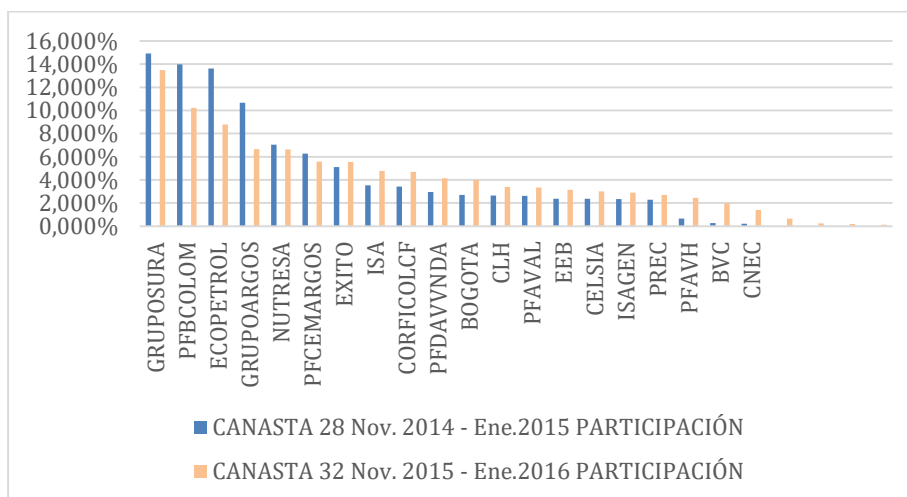
Por otro lado, se estiman ciertas ponderaciones accionarias para métodos de cálculos y un mejor manejo del índice COLCAP se identifica ciertos criterios.

- El índice COLCAP se conoce como un índice que hace parte del mercado accionario colombiano, consta de una estructura de portafolio, esta ponderación parte de un desempeño bursátil que cualquier empresa debería guardar que se mide por medio de diversas métricas para un buen desempeño, así llegar a construir varios índices bursátiles para el mercado accionario midiendo las diferentes variables y tener un análisis del mercado mejorando así el buen desempeño del mercado.

- Se propuso unos ajustes para el buen desempeño del índice COLCAP por medio de cálculos y publicaciones.
- Se realiza un ajuste de los pesos de los ponderadores que permite obtener por medio de índices como el índice COLCAP; se considera como una variable relevante conocida como la ponderación de valores de las diferentes acciones que pertenecen a la canasta del índice COLCAP, medido por el ROE y diferentes mecanismos.

A continuación, se mostrarán ciertas graficas donde se refleja el comportamiento de las acciones en ciertos periodos

**Figura 3**  
*Composición por acción (Nov 2014- Ene 2015)*



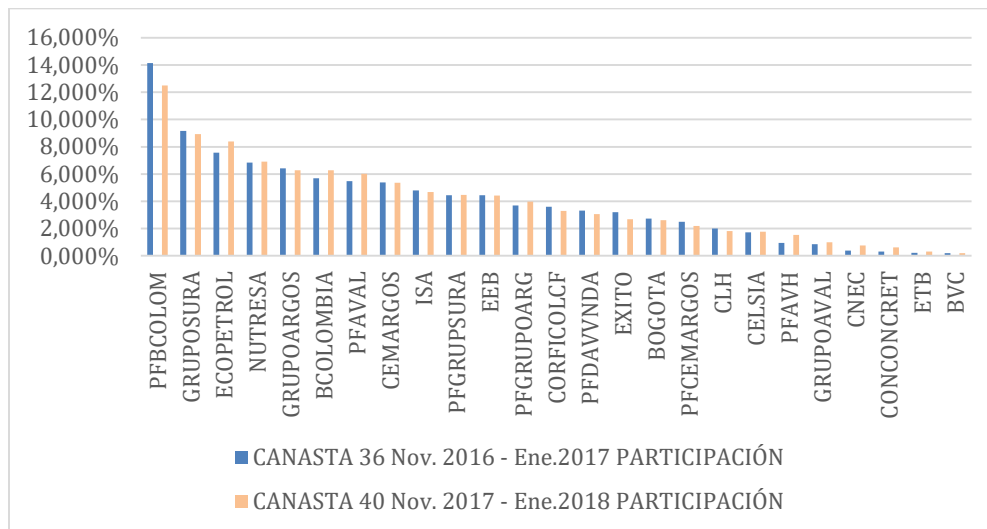
**Nota.** En la siguiente figura se evidencia la participación por empresa que hacer parte de la canasta del índice COLCAP de Nov.2014 – Ene.2015

Se refleja el comportamiento de la acción haciendo una comparación entre las canastas a evaluar y los años asignados y de que empresas se han mantenido y cuales ya no se han mantenido en la composición del índice COLCAP, al evaluar la canasta 28 en el semestre de Nov.2014 y Ene.2015 y la canasta 32 en el periodo Nov.2015- Ene.2016 se realiza una comparación de estas dos canastas, tenemos empresas como Ecopetrol que se han mantenido con una participación en el índice COLCAP en el periodo de Nov.2015- Ene.2016 se evidenciaron nuevas empresas que ingresaron al índice como lo fue PFAVH, BVC, CNEC, PREC, también se refleja el cambio que ha tenido en las diferentes

participaciones se señala Grupo Sura comenzando el semestre Nov.2014- Ene.2015 con el 15% , y para el próximo semestres de Nov.2015- Ene.2016 su participación fue de 10,2%.

**Figura 4**

*Composición por acción (ov.2016 – Ene.2017 / Nov.2017-Ene.2018)*



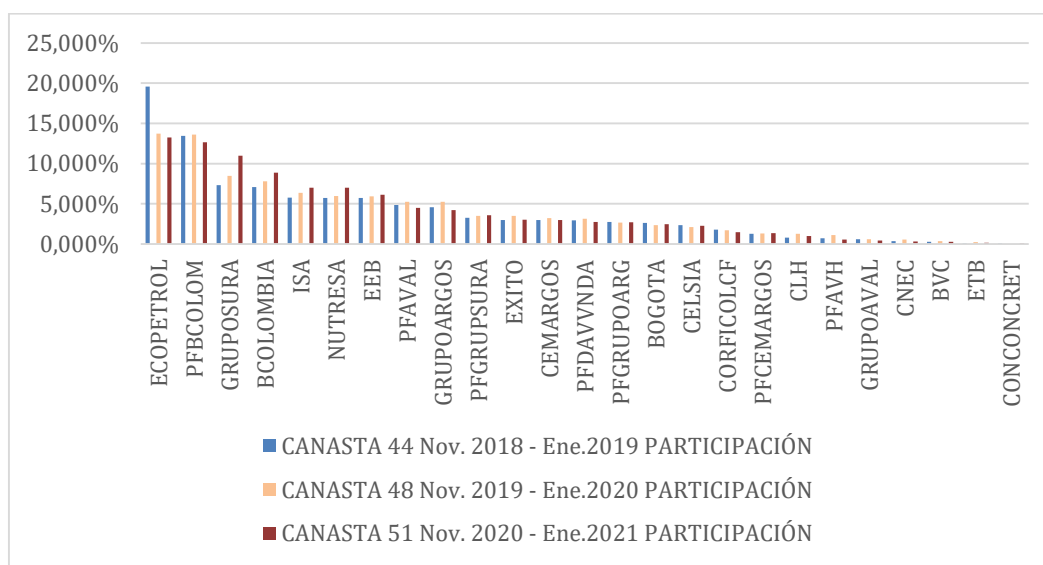
**Nota.** En la siguiente figura se analiza la participación de las acciones las cuales hacen parte del índice COLCAP Nov.2016- Ene.2017 / Nov.2017- Ene.2018

haciendo referencia a la esta imagen se refleja el comportamiento que han tenido las empresas y las participaciones que estas han tenido, se realizó la comparación entre el semestre Nov.216- Ene.2017 y de en el periodo Nov.2017- Ene.2018 se evidencia que hay empresas las cuales siguen siendo parte del índice donde las empresas las cuales tienen mayor participación en el índice son PFVCOLOM, GRUPOSURA, ECOPETROL

donde estas empresas son aquellas canastas las cuales se analizaron donde el comportamiento ha sido muy similar a los datos los cuales se están analizando.

### Figura 5

Composición por acción (nov.2018- Ene.2019/nov.2019-Ene.2019/nov.2020- Ene.2021



**Nota.** En esta figura se describe las diferentes participaciones por acción evaluadas en tres periodos nov.2018- Ene.2019/nov.2019-Ene.2019/nov.2020- Ene.2021

En la gráfica hace referencia al análisis del comportamiento de las acciones en la canasta del índice COLCAP, se hizo un análisis referente a los periodos los cuales se van a evaluar y como ha sido el comportamiento de las acciones en los periodos del tiempo ya descritos se habla de las empresas con mayor porcentaje de participación del índice COLPAL las cuales son Ecopetrol, PFBCOLOM, ISA son aquellas empresas las cuales tiene mayor participación en los periodos a evaluar.

Para que una acción puede ser seleccionada en el proceso que realiza la Bolsa de Valores de Colombia para per tener a la canasta del índice COLCAP, es necesario que se cumpla los siguientes requisitos al momento de realizar el proceso.

- Existir por lo menos una operación de contado en el periodo de 90 días calendario anterior a la fecha de selección de la canasta.
- La fecha de inscripción debe ser anterior a 30 días calendario respecto al día de entrada en vigor de la canasta.
- El estado de la acción debe estar “activa”.
- No se tendrán en cuenta las acciones que no tengan dividendo (S3D)
- Las acciones pertenecientes al mercado global colombiano, no se tendrán en cuenta en el proceso de selección del COLCAP. La participación máxima que puede tener una acción en el índice en la fecha de cálculo de la canasta es del 20%, en cierto efecto el proceso de cálculo de las participaciones donde los excedentes serán repartidos a prorrata entre las acciones restantes del índice la cual tenga cierta participación inferior

Dicha participación máxima está regida por tener un emisor en el índice a la fecha de cálculo de la canasta la cual es del 20%. El emisor tiene una participación superior al 20% donde se debe:

- Restar lo excedentes de forma proporcional mediante el peso de las acciones de los diferentes emisores donde se excede el límite.
- Se reparten los excedentes a prorrata entre las acciones de los emisores restantes del índice que consta de una participación la cual sea inferior al 20%.

Existe dos modelos los cuales hacen parte de la composición del índice COLCAP donde se mide por dos canastas las cuales se encargan de que las publicaciones relacionadas de forma informativa y de forma definitiva donde se lleva publicaciones relacionadas a las acciones del índice COLCAP.

**Canasta informativa.** Esta canasta se publicará las acciones del COLCAP informativa siete días calendario, antes del día de la publicación de la canasta definitiva en ciertos casos el día de publicación de la canasta informativa no sea hábil, en este caso se publicará la canasta informativa esto después del cierre del mercado de la renta variable, en este grupo se incluye ponderados de cada acción que pertenece a una canasta definitiva, cabe resaltar que esta será publicada por medio de un boletín informativo.

**Canasta definitiva.** La BVC se encarga de publicar esta canasta definitiva de acciones y los ponderadores el día anterior, y su entrada la cual estará en vigencia. Esta canasta será publicada después del cierre de dicho mercado de renta variable donde el último día del mes de enero, abril, julio y octubre estará será publicada por el mismo medio.

### **2.3.3. Corrección de errores para el índice**

Se realizan varias pruebas para poder tener una claridad a la hora de tomar una decisión para la mejora de las acciones del índice COLCAP y como se puede buscar una mejor forma de corregir las metodologías de las canastas del índice.

- **Publicación incorrecta del valor del índice.** Se basa en la corrección de cualquiera de los datos lo cuales sirve para calcular el valor del índice tan pronto como sea posible, el hallazgo de dichos datos ya sean estos incorrecto donde se realizará dichas publicaciones frente al mercado.
- **Omisión de un evento corporativo.** La Bolsa de Valores de Colombia se incluirá un evento corporativo donde se ve la afectación de la composición del índice tan pronto como sea posible, se evidencia una omisión de la aplicación de este en la canasta del índice, para esto se debe realizar una publicación al mercado en el portal de la BVC.
- **Error en la aplicación de la metodología.** Esto se podrá corregir tan pronto como sea posible. En cualquier tipo de error de la aplicación siguiendo la metodología ya descrita, mirando la evidencia de omisión por la aplicación de este en la canasta del índice, por esto se realiza una publicación al mercado en el portal ya descrito.

## **2.4. Descripción del riesgo sistemático**

El riesgo sistemático o riesgo no diversificarle se define como el riesgo de contagio que se produce en las crisis financieras, este se describe como un riesgo residual donde no se puede diversificarse entre los valores individuales de la cartera estén óptimos, sobre este riesgo se fija que un inversor pueda expresar su rentabilidad este ajustada al riesgo; exponiendo que los demás agentes los cuales hacen parte del mercado puedan eliminar

el riesgo no sistemático mezclándolo hábilmente puesto que este no sea remunerado; dicho riesgo no puede ser eliminado mediante diversas diversificaciones del riesgo utilizando una medida del riesgo sistemático por medio de los coeficiente de los betas.

Se refiere a un contagio el cual produce en ciertas crisis financieras como consecuencias de la contratación en determinado sector de la economía, afectando directamente a otros sectores productivos, en el sector bancario consta tiene un riesgo sistemático mayor esta puede incidir de forma negativa contando como una evolución en todo el sector de la economía.

#### **2.4.1. Control del riesgo sistemático**

En la crisis financiera de 2007-2011, de esto se recuerda que las instituciones de todo el mundo se preocupan por el buen desarrollo de sistemas de controles de riesgo en el sector bancario, se evidencia que el riesgo del contagio pueda tener ciertas consecuencias para el desarrollo de la economía , debido a estas crisis que se evidenciaron se han tomado decisiones para el mejoramiento de los sistemas y mecanismos de control como los que fueron en los acuerdos de Basilea, a través de ello se marcan directrices para evitar la sucesión de diversos acontecimientos que puedan ser peligrosos en el sector financiero.

Los bancos han invertido en tecnología, formación para un desarrollo de modelos de rating y de Sporting donde hay mejoría en sus estimaciones predictivas, esto se basa en modelos o técnica estadísticas como: (Duran D. y., 2014).

- **VaR (Value at Risk):** es una técnica utilizada para medir el riesgo financiero de una inversión donde indica la probabilidad entre el 1% y el 5%, sufriendo una perdida durante el periodo de tiempo, este busca establecer la perdida máxima el cual se puede experimentar una inversión dentro de un horizonte temporal con un nivel de confianza del 95% y 99%.
- **STRESS TEST:** Más conocido como el test de estrés que se conoce como pruebas las cuales se realizan a las entidades para valorar su situación financiera y así comprobar y llegar a una estabilidad en el sistema financiero frente a posibles

escenarios de riesgo sistémico; en este test se realizan diversas pruebas ,los componentes de activo y de pasivo ya sea de un banco o una empresa en donde se someten a diferentes situaciones en diversos escenarios con una tendencia positiva de la economía y la macro economía.

- **BETA DE UNA CARTERA DE VALORES:** Los betas nos indica la variación de la rentabilidad de la cartera, haciendo una comparación con la evolución del índice de referencia, el beta muestra la exposición frente al mercado en donde se asume un gestor de cartera, se conoce como una media pondera de los betas y de los títulos que existen en la cartea; este coeficiente se considera como una medida de sensibilidad que en mayor o menos medida que facilita el cálculo del riesgo y la estimación de covarianzas en diferentes títulos.

#### **2.4.2. Formula del riesgo sistemático**

El riesgo sistemático se mide por medio de las betas donde únicamente se puede reducir si no operamos en dicho mercado por lo tanto se plantea la siguiente ecuación.

$$\text{Riesgo Sistemático} = \beta_i^2 \sigma_m^2 \quad (2)$$

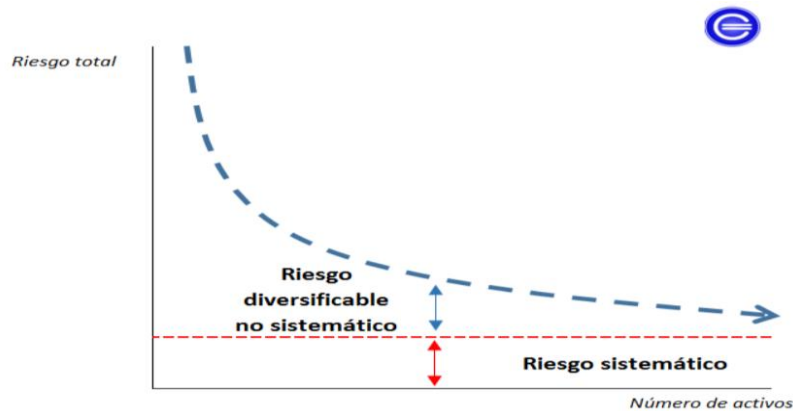
Esta fórmula está compuesta por el cuadrado de las betas y la varianza del mercado. De esta igualdad podemos deducir que el riesgo sistemático puede ser igual a la beta las cuales deben ser menor a 1 que se redujera al riesgo del mercado que son mayores a 1 para así aumentar el riesgo del mercado, multiplicado por la varianza del mercado, en deriva igualado al riesgo.

En este caso se establecen relaciones entre la rentabilidad y el riesgo de los titulo, utilizando técnicas de diversificación de cartera para una reducción al riesgo no sistemático o diversificarle.



## Figura 6

### Comportamiento del riesgo sistemático



**Nota:** En esta figura se evidencia el comportamiento que debe tener el riesgo sistemático. Tomado de Economipedia “riesgo sistemático” <https://economipedia.com/definiciones/riesgo-sistemático.html>

el riesgo sistemático por otro lado mide la volatilidad, al concepto de estimación de los betas, en esta parte podemos resaltar a Richard Ábrale con respecto a diferentes conceptos de doctrinas las cuales sirven para procedimientos en general para una estimación de los betas analizado en diversos proyectos financieros mirando la fijación de riesgos del proyectos, este término de riesgos sistemáticos y no sistemáticos se utiliza para clasificar los riesgos que implican los valores mediante su adquisición dentro del mercado financiero, este riesgo se refiere a los riesgos sistemáticos y no sistemáticos para así clasificar los riesgos que implica los valores para su venta y su compra refiriéndose a las acciones de las empresas.

### Interpretación de las betas

- $\beta > 1$  (1,5) : Por cada unidad que aumente, el mercado activo lo hará 1,5 unidades.
- $\beta = 1$  (1): Por cada unidad que aumente, el mercado activo lo hará 1 unidad.
- $\beta < 1$  (0,7): por cada unidad que aumente, el mercado activo lo hará 0,7 unidades.

El riesgo dentro de un portafolio incluye el riesgo sistemático también conocido como el riesgo no diversificable el cual se refiere al tal riesgo que están expuestos todos los

activos en un mercado, este riesgo es aquel intrínseco a cada activo individual; se puede disminuir agregando activos al portafolio los cuales se mitiguen unos a otros cabe resaltar que este riesgo no puede ser disminuido, por lo que los inversionistas racionales no deberían tomar ningún riesgo que sea diversificable donde este es recompensado en el alcance de este modelo, la tasa de retorno está requerida para determinados activos que está vinculada a la contribución que hace ese activo al riesgo general de un determinado portafolios.

Adicionalmente la diversificación de una cartera es una técnica de inversión que consiste en componer la cartera con distintos tipos de activos con el objetivo principal para disminuir los riesgos para así construir una rentabilidad de lo que se invierte; una de las mejores formas de diversificar una cartera es contar con ciertos activos con diferentes grados de liquidez, riesgo y complejidad.

### **3. DESCRIPCIÓN DE LOS FENÓMENOS COYUNTURALES QUE INCIDIERON EN LA COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE COLCAP (2014- 2020)**

Para comenzar este capítulo se iniciará con la descripción de dichos fenómenos coyunturales los cuales se ha visto afectado el índice COLCAP (2014 – 2020); se evaluará a su vez estos fenómenos y su afectación en el índice, ya que durante dichos periodos sucedieron eventos los cuales han afectado la volatilidad del índice COLCAP.

#### **3.1. Fenómenos coyunturales**

##### ***3.1.1. Impactos en los precios internacionales del petróleo***

El petróleo se conoce como una mezcla de compuestos orgánicos principalmente hidrocarburos insolubles en agua también es conocido como oro negro, petróleo crudo, este se produce en el interior de la tierra siendo una transformación de la materia orgánica que es acumulada en sedimentos del pasado geológico este crudo se extra por medio de un procedimiento llamado perforación de pozos, se considera un recurso el cual no es renovable y también es la principal fuente de energía y de materia prima que represento aproximadamente el 30% del ingreso del gobierno que con ella llegamos una devaluación del precio del petróleo donde hay afectaciones en la economía de los países tomando en cuenta que las economías dependes del crudo generando una gran cantidad de divisas.

Cabe resaltar que los precios del petróleo han sufrido varias caídas en el precio por diferentes factores entre junio del 2014 y marzo del 2015 se registró de descendencia de 115 dólares el barril a 55 dólares; el 28 de enero se evidencio el precio más bajo ya que el crudo se había cotizado a 44,45 dólares el barril lo que indica que la variación de los precios se debió a los factores de demanda como de oferta del mercado. (Zamudio, s.f., pág. S/P)

La demanda ha sufrido reducciones significativas, lo que nos lleva al comportamiento de los precios del petróleo; otra razón se conoce como el decrecimiento económico a nivel mundial, la cual inicio en el 2008 lo que produjo un decencia en el crecimiento económico

de China donde se produjo un crecimiento del 10% pero se redujo al 7% del crecimiento se optó por crear nuevas tecnologías las cuales están orientadas al ahorro de energía en incremento en el uso de energías alternativas como lo es la eólica y fotovoltaica como el objetivo de hacer crecer en el mercado de energéticos.

Por otro lado, la oferta tuvo un incremento a consecuencia de nuevas formas de extracción de crudo, técnicas más conocidas como facturación hidráulica o fracking, procesos los cuales se reflejaron más en EE. UU. por lo que se evidenció una producción de 9,42 millones de barriles diarios en marzo del 2015 comparándolo con la producción de diciembre del 2014 la cual fue de 442.000 barriles por día, se notó un aumento en la producción del crudo.

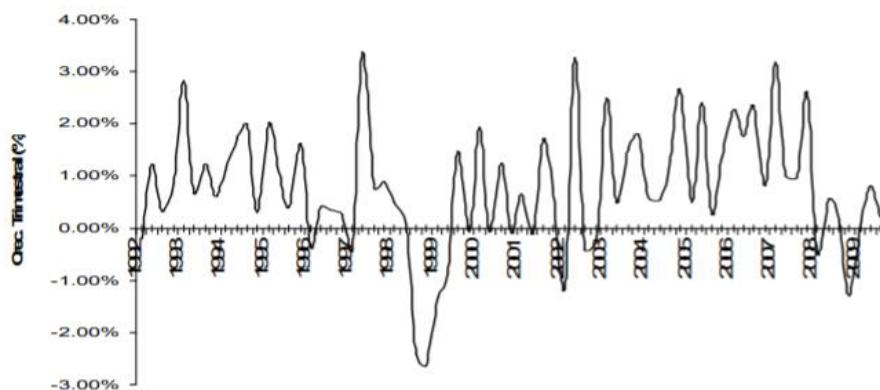
En la economía Colombiana la caída del crudo fue impactante en diferentes actividades económicas, por un lado la actividad de exploración estuvo prácticamente estancada debido a que la parte sísmica tuvo una descendencia del 92% y la fase de exploración de los pozos bajo al 82,6% ocurrido el 15 de mayo del 2015; se señala que la caída de los precios internacionales del petróleo reducirá el crecimiento económico entre 1,5 al 2 % del 2015, lo que explica que las exportaciones del crudo representan el 50% del total de las ventas al exterior, y el 20% restante es de los ingresos fiscales de la nación. (Zamudio, Revista Apuntes del CENES, 2015)

La caída de los precios afectó alrededor de 110,000 empleos indirectos como directos, por el lado de los empleos directos se dio por que por el lado de las petroleras se vieron recortes en las inversiones y los indirectos como los transportadores, ingenieros entre otros estas actividades se redujeron en un 47% debido a que las petroleras les tocaron bajar las tarifas en el fin de seguir con su relación comercial pero tuvo como consecuencia una reducción de personal en varias petroleras; lo que llevó a los sindicatos a postergar sus prestaciones laborales con el fin de que no fueran despedidos; se registró un déficit fiscal de 9 billones de pesos donde la mitad de este se financia con recursos de la última reforma tributaria y la otra parte con un endeudamiento lo que hizo que se elevar el déficit de 2,3 a 2,8 % del PIB, esto llevó a una reducción de las utilidades de Ecopetrol; también podemos resaltar que el PIB en Colombia presentó cierta reducción en la participación del PIB petrolero sobre el total se ubicó entre 3.5% y -5% en el periodo 2000-2008 lo que

ocasiono efecto indirecto sobre día actividad económica se centran en una reducción en ciertos sectores importantes en la economía Colombiana en la variación de los precios en el mercado energético como una fuente de producción que afecta el crecimiento de diferentes canales por un lado los derivados y productos de refinación del petróleo sigue siendo el principal componente el cual se encuentra dentro del mercado energético como conocido como una fuente de abastecimiento de la demanda doméstica. Cabe resaltar que en Colombia hay controles los cuales se fijan en la prevención de la transmisión del cambio de precios de los petróleos al de los combustibles que son descargables en choques de los precios los cuales afectan dicha función de costos y generan un desplazamiento de la producción en diferentes sectores. Los precios sufrieron consecuencias sobre la estabilidad tanto cambiaria como fiscal existieron excedentes del petróleo los cuales se exportaron donde existe una mayor representación en los ingresos que fueren expedidos por el productor individual reconocida como una actividad económica que representa recursos tributarios y de capital donde se contribuye un buen manejo en las finanzas públicas.

### Figura 7

*Crecimiento trimestral del PIB*



**Nota.** En la siguiente figura representa el comportamiento del PIB frente a los efectos de los precios internacionales del petróleo. Tomado de Jimenez Perilla El Impacto de los Precios del Petróleo Sobre el Crecimiento Económico en Colombia. [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/Seminario35\\_0.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/Seminario35_0.pdf)

Se evidenciaron ciertos choques en el crecimiento del PIB frente a diferentes choques donde se evidenciaron ciertos cambios en los precios, se ve tanto variaciones negativas como positivas las donde se resaltaron crecimientos en los precios del petróleo.

Los precios del crudo dejó como consecuencia varias pérdidas en diferentes variables económicas como lo fue el empleo, crecimiento económico, ingresos de la nación, regalías las cuales se vieron afectadas tanto que se tuvieron que buscar diferentes alternativas para aminorar el impacto que estas tuvieron; se registraron que los precios estuvieron relacionados con los grandes flujos de inversión extranjera directa donde se afectó el sector manufacturero, y por consecuencia se vio un aumento en el consumo de bienes durables dando respuesta al comportamiento del PIB, teniendo efectos positivos sobre el crecimiento de la economía donde se encontraron reducciones del 10%, en el sector externo se vio un incremento favorable de la asociación de los precios ocasionando una reducción en las importaciones este impacto se disminuye llevando un incremento de las compras de bienes importados los cuales son transcurridos productos donde se evidenció un buen comportamiento en las importaciones fueron en los bienes de consumo tanto durables y no durables también se vio un incremento en las importaciones de los vehículos, materiales para la construcción y de bienes de capital. Por el lado de las exportaciones manufactureras en donde se evidencia un impacto importante en el crecimiento agregado, en el caso de las importaciones hace una reacción a niveles de precios los cuales se relacionan con los bienes en el sector de los alimentos de las ventas externas de los productos pero por este impacto se destaca que las exportaciones de textiles tuvieron un incremento en la volatilidad que provocan una revaluación en las diferentes actividades económicas; por su parte se observa que el gasto la inversión tuvo una fuerte reducción gracias a la gran volatilidad que obtuvo el mercado financiero, se observó un incremento en la volatilidad en la inversión extranjera.

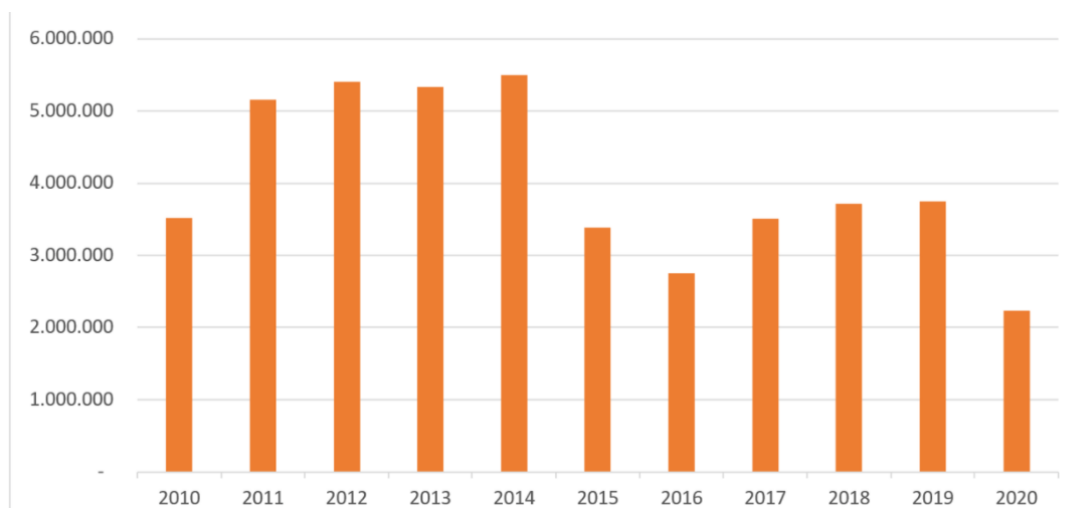
En Colombia la producción del petróleo tuvo una distribución del 46% en el consumo interno lo demás fue las exportaciones existen ciertas distribuciones las cuales son dirigidas a que el 48% de la oferta energética se encuentre conformada por otras alternativas como lo es el gas, carbón, energía eléctrica.

En el sector transporte se manejaron diferentes productos como la gasolina Diesel donde existe una distribución en el sector transporte de la siguiente manera el 32% en la oferta de derivados, el 17% en los hogares ,12% en el sector servicios el 12% en el sector primario , el 7% en el sector primario y el 20% en las exportaciones , con esto se buscaba que las empresas buscaran diferentes modalidades de transporte para requerimientos energéticos y sus derivados como la gasolina o el Diesel , mientras que el consumo de los hogares están orientados a diferentes alternativas como es la electricidad ya sea de gas natural, carbón, o bio combustibles (Jimenez, 2010).

Por el lado de la industria se observa que la producción real tuvo un incremento frente a un choque de los precios en diferentes alternativas para dar respuestas positivas frente a los choques del petróleo se enviaron efectos negativos en las exportaciones, en el empleo y en la importación de insumos intermedios de bienes de capital cabe resaltar que por los incrementos en el precio del crudo lleva eso hizo que se redujera la ocupación de diferentes industrias como en la agricultura y la industria donde se evidencio un incremento en el valor agregado de la agricultura donde no se generan efectos negativos en la industria , se observó una reducción de las exportaciones agrícolas e industriales; en los precios y en la reducción de las exportaciones agrícolas e industriales da como consecuencia de la caída de los precios del petróleo .

## Figura 8

### Comportamiento de las exportaciones de mayo 2010-2020



**Nota:** En la siguiente figura representa el comportamiento que ha tenido las exportaciones entre los años 2010-2020. Tomado de Crudo transparente Diagnostico del impacto de la pandemia y la crisis económica mundial en el sector hidrocarburos en Colombia <https://crudotransparente.com/2020/08/27/diagnostico-del-impacto-de-la-pandemia-y-la-criisis-economica-mundial-en-el-sector-de-hidrocarburos-en-colombia/>

Cabe resaltar que en el periodo de 2011-2014 las exportaciones tuvieron un buen comportamiento ya que en ese periodo se produjo un buen desempeño ya que las exportaciones alcanzaron en promedio 5300 millones de dólares, en el periodo de 2016-2020 se presentó una caída de las exportaciones gracias a la caída del precio o la demanda del crudo, este análisis hace que en el sector petrolero se puede determinar el comportamiento general que puede generar en los países en el mercado externo esto se da porque el crudo es un recurso el cual es exportado y los últimos años se presentó un promedio del 40% .

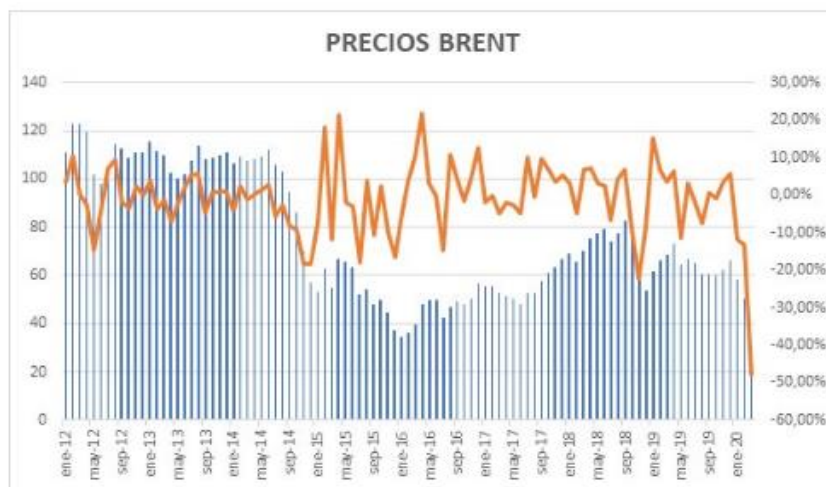
Los efectos que dejó la reducción de los precios de los hidrocarburos en las economías dependen de la debida producción y la exportación que se define a menores ingresos por el valor de las exportaciones, se refleja un debilitamiento de la industria local con una dependencia de diversos productos se relaciona con un aumento o disminución en la depreciación del peso ante el dólar donde hay una disminución del gasto social y un aumento de la pobreza y la conflictividad. En el caso de Colombia se importan varios



productos con el fin de solventar diferentes necesidades del sector productivo y el consumo de la sociedad, y sus exportaciones son bajas y poco eficaces lo que genera un desbalance de su comercio internacional.

**Figura 9**

*Precios de petróleo entre el 2012 al 2020*



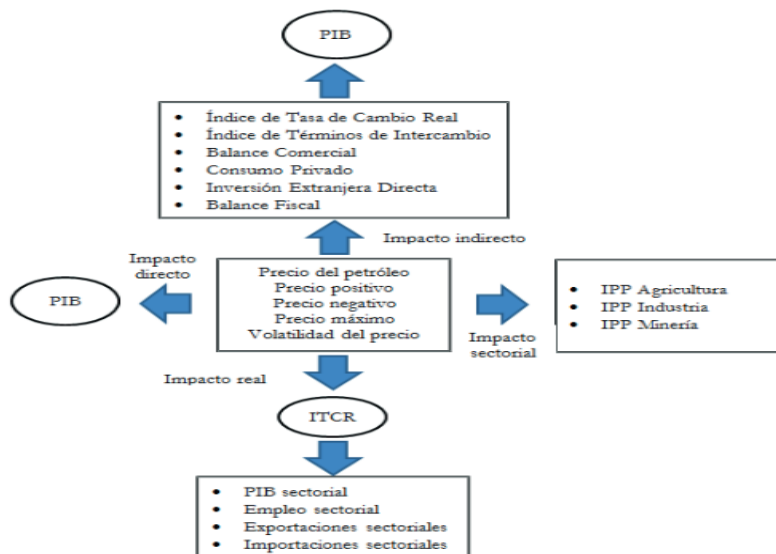
**Nota:** En la siguiente figura podemos observar los cambios del precio del crudo a través del año 2015 .tomado de: Colombia informa <https://www.colombiainforma.info/precios-del-petroleo-impacto-en-la-economia-y-el-mercado-laboral/%20-%20:~:text=Colombia%20es%20unos%20de%20los,al%20derrumbamiento%20de%20su%20econom%C3%ADa>

Se considera que Colombia es uno de los países que tuvo más afectaciones debido a ciertos desplomes de los precios del crudo ya que el 50% de las exportaciones se desprende de los combustibles y productos de las diferentes industrias extractivas donde se observó también una depreciación del peso lo que llevo a un derrumbamiento de la economía colombiana, ya que se basa en una volatilidad en los precios del petróleo en la últimas décadas se vio constante donde Colombia está expuesta a un decrecimiento en la economía; la variación y la volatilidad que han sufrido los precios del crudo se relaciona con una relación negativa entre los incrementos de los mismos precios junto con el crecimiento económico, ya que Colombia se considera un país exportador neto de petróleo se pude señalar que en la parte del crecimiento económico surge de una forma

positiva cuando el precio del petróleo sube y de manera no significativa cuando este tiene un decrecimiento.

**Figura 10**

*Impactos de los precios internacionales del petróleo*



**Nota.** En la siguiente figura se observa los diferentes impactos de choques de choques de los precios del petróleo. Tomado de: Gonzales, Hernandez Impacto indirectos de los precios del petróleo en el crecimiento económico Colombia <https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/25646/21243>

En esta investigación evidencia una relación entre los precios del petróleo y crecimiento agregado de una economía, donde se generaron dos enfoques en donde se señalaron los diferentes impactos a la economía por la baja de los precios del crudo, se nombra un impacto directo en donde se señala un canal indirecto y directo mediante las variables reales de la economía y el crecimiento agregado, en el otro enfoque se caracteriza sobre el análisis de los impactos que tienen los precios del petróleo y como este afecta variables macroeconómicas como los es el consumo privado la inversión extranjera directa, balance fiscal y el índice de la tasa de cambio.

La inversión extranjera directa en el 2014 gracias a la caída de los precios internacionales del petróleo se registró con fuerte caídas con respecto a las cifras del 2013, en el 2014 alcanzo los USD\$16.054 , 146 millones de dólares menos que en el 2013 donde fue de USD \$16.200, este desplome en la inversión extranjera se debió a la caída la cual se registró en el sector petrolero donde paso de 5.112 millones de dólares a 4.837 millones, se evidencio una reducción en sectores como el de minas y canteras lo cuales pasaron de 2.977 millones de dólares a 1.582 millones y demás sectores los cuales se vieron afectados por la caída de las inversiones

En la pandemia del COVID-19 se vio una presión adicional ya que la demanda de combustibles y los productos derivados de los hidrocarburos se disminuyeron debido a las medidas de confinamiento de los ciudadanos, por el cierre de fronteras, tanto áreas como terrestres medidas las cuales tomaron los gobiernos de diferentes países con el objetivo de disminuir el riesgo.

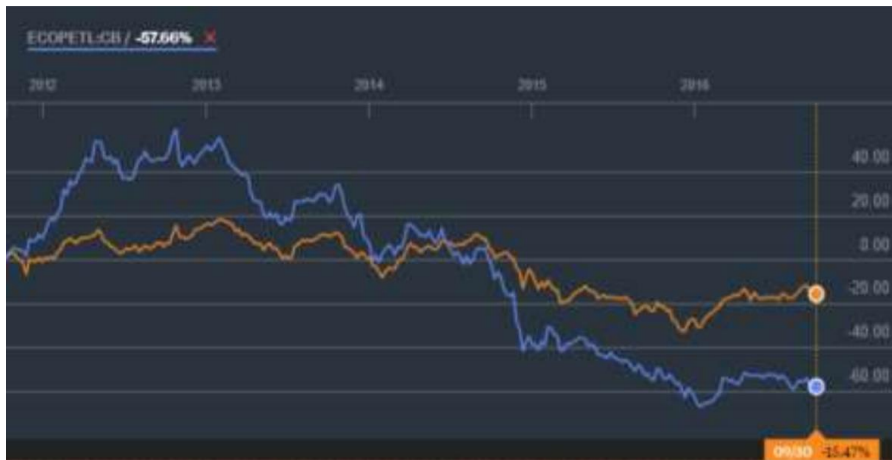
En el periodo para los años 2014-2016 el periodo se devaluó en un 50% dejando un desequilibrio mundial. En Colombia el desplome del petróleo afecto a varias empresas las cuales hacen parte del índice COLCAP como lo es Ecopetrol, Pacific Rubiales y Canacol Energy tengamos en cuenta que estas son las acciones importantes para el mercado bursátil. La volatilidad de los precios internacionales del petróleo afecta grandes economías, como lo fue la economía de Estados Unidos ya que gracias a la caída de los precios del crudo el comportamiento de la economía la cual cayo notablemente.

El barril del crudo conocido también como Brent tuvo una caída muy baja en el 2008 el precio del crudo fue de 36,20 el cual fue un límite histórico donde muchos países se vieron afectados y la volatilidad del mercado resulto en una crisis financiera se conoció una correlación negativa

El precio del petróleo afecto de forma importante varias acciones como por ejemplo afecto la acción de Ecopetrol, esta acción tuvo una fuerte influencia en la canasta del índice COLCAP por tal déficit el índice tuvo una pérdida del 15%.

## Figura 11

Acción de Ecopetrol frente al índice COLCAP



**Nota:** Esta imagen representa la acción de ecopetrol comparada con el rendimiento del índice COLCAP (2017). Tomado de: Ramos Garay, Escamilla Ospina, Peña Ochoa, Olmos Gómez Factores que afectan el por el precio de las principales acciones de la bolsa de valores de Colombia [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1347&context=finanzas\\_comercio](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1347&context=finanzas_comercio)

El precio del petróleo y el comportamiento de IGBC evidencian una relación directamente proporcional con el precio de las acciones de estas empresas, por la cual si son variables significativas al momento de realizar un análisis de los rendimientos esperados de sus acciones) (GARRAY, 2018).

Sukcharoen, Zohrabyan, Leathan señala un estudio de la en donde si fijaron los precios del petróleo y los índices bursátiles donde se relaciona acciones de petróleo y gas, esto hace que las medidas de dependencia de correlación lineal, hay una Dependencia de las series del mayor países donde el nivel de consumo de petróleo es mayor y en los países productores del crudo; por medio del modelo CAMP se observa una correlación de las variables con respecto al IGBC (índice general de la Bolsa de Valores de Colombia).

### **3.1.2. Pandemia (COVID-19)**

Este término fue nombrado por la Organización Mundial de la Salud la cual ha sido la causante aproximadamente de 36.000 muertes alrededor del mundo lo que nos lleva a que se ha convertido en una pandemia que ha sido la causa de varios estragos en los mercados de capitales y divisas alrededor del mundo lo cual ha generado grandes pérdidas en varios sectores de la economía. Uno de los efectos se ha visto en la tasa de cambio ya el dólar se considera una moneda la cual genera seguridad para las personas y los demás países se considera un refugio para los inversionistas; en el caso de Colombia se analizó una gran valoración del dólar con respecto al peso colombiano , el dólar llegó a sobrepasar los 4.000 COP/USD impactando positivamente las remesas lo que nos indica que un dólar vale más pesos y los exportadores ganarían más dólares que antes de la crisis; por otro lado la subida del dólar está afectando la competitividad de los demás precios.

La economía colombiana enfrenta uno de los choques más fuertes consecuencia de la pandemia del Covid-19 en el 2019 se registró un buen crecimiento de 3,3% , para el 2020 se esperaba que Colombia tuviera un crecimiento aproximadamente del 3,5% pero en el primer trimestre del donde se presentó una situación de afectaciones económicas en corto y mediano plazo; también se señaló un desaceleramiento en varios sectores de la economía Colombiana donde se evidencio una reducción del 37% o 49% , donde los sectores se ven vulnerables frente a las medidas de aislamiento preventivo donde se ve una afectación del 10% menos el PIB (producto interno bruto).

la factura económica de la crisis generada por la expansión del covid-19 en Colombia ha dejado una tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) nunca vista en la historia del país, con una caída de -6,8%, a más 3,75 millones de personas desempleadas y una confianza industrial que se desplomó a niveles de 1980.

Por otro lado, la inflación fue la más baja de la historia ya que fue de 1,61% el impacto que provoco la pandemia, la inflación colombiana que se registró en 2020 se registró como el dato más bajo de la historia del DANE. Se tiene que los costos de vida de los colombianos se incrementaron el año pasado en 1,61%

se registró una cifra de 2,2 puntos inferior al dato registrado en el 2019 que fue de 3,80. (Riaño, 2021).

### Figura 12

*Tasa de crecimiento del PIB en los años 2014 -2020*



**Nota:** En la siguiente figura podemos observar el comportamiento del PIB en los periodos del 2014-2020. Tomado de: La republica Efectos economicos de los precios internacionales del petroleo <https://www.larepublica.co/especiales/encuesta-empresarial-2021-i/estos-son-algunos-de-los-efectos-economicos-que-ha-dejado-el-covid-19-en-colombia-3125811>.

Con la llegada de la vacunas para atacar la pandemia (COVID-19) se busca vacunar aproximadamente a 35,2 millones de Colombianos con ello se espera una reactivación en las actividades en su totalidad , disminuyendo así las cuarentenas, se espera que la economía se recupere por lo menos en un 5% ; el Banco de la Republica espera una estimada recuperación en términos de intercambio ampliando la financiación externa bajando las tasas de interés para mejorar la confianza de los hogares y de las empresas esto con el fin buscar una recuperación de la actividad, con la incertidumbre del tiempo el cual se requiere para tal recuperación económica.

Se mide la confianza del consumida la cual decayó en un 41,3% debido a la incertidumbre que genero las cuarentas propuestas por el gobierno colombiano. En marzo dicho índice fue de -23,8% donde se registró un disminución de 12,5 puntos comparándolo con el reportaje de febrero donde el índice fue de -11,2% y el abril llego a -41,30% y des mayo el índice tuvo una recuperación ya que en mayo se redondeó en -34% y en junio también disminuyo a -33,10%. (Acosta, 2020, pág. S/P)

Se ha producido un impacto en la producción por ejemplo en China se notó una afectación por el cierre de varias provincias. En diversos países se ha sentido un gran impacto directo debido a que toman medidas de cierre por lo que se ve déficit en las producciones en diversas empresas de diferentes sectores por ejemplo el déficit el cual se produce en China tiene efectos negativos en las exportaciones e importaciones del país , teniendo en cuenta que China es uno de los países con mayores fuentes de exportaciones a los demás países; las empresas manufactureras dependen de insumos los cuales provienen de China por lo cual hay empresas que se ven afectadas financieramente por las bajas que se han visto en las ventas en este país.

La pandemia también ha afectado directamente las exportaciones en mayo del 2020 se realizó una comparación frente a periodos en los últimos diez años donde el promedio de las exportaciones fue de 42%, se presentó un mal desempeño para la industria de hidrocarburos, donde se obtuvo una participación del 25% esto equivale a 567 millones de dólares frente a esto se presentó ciertas dificultades donde el país se vio involucrado un déficit del cierre y un aumento de 30% por consecuencia de la caída de las exportaciones y una disminución en las importaciones; aparte de la afectación a las exportaciones por la pandemia se registró un impacto en el mercado laboral ya que él las industrias las tasas de desempleo se disparan y las industrias tuvieron una afectación en las diferentes actividades sectoriales, la cifra de desempleo para el mes de mayo se ubicó entre 21,4% frente a una desaceleración en ciertos sectores como fue la hotelería, comercio, manufacturas y administración pública, frente a este fenómeno coyuntura la inversión en Colombia efectuaba en lo US\$4.500 millones para el año pasado a cual se vio gravemente afectada, ya que los precios del crudo oscilaron entre US\$30 y US\$35 donde se evidenciaron problemas de la viabilidad de diferentes proyectos de inversión para el país en donde los inversionistas buscaron soluciones pero tuvieron que postergar las subastas petroleras por ende no tuvieron ganas de invertir en donde no había una rentabilidad, existió una inestabilidad en los precios los cuales incrementaban el riesgo de las diferentes acciones, por ejemplo la inestabilidad de los precios del crudo hace que bajen la rentabilidad de las inversiones en ese sector económico por ende la inversión extranjera directa también se ve afectada, la inversión extranjera en Colombia bajo en un 47 % en el mes de febrero.

La inversión extranjera directa en Colombia durante el segundo mes del año fue US\$41.062,8 millones, mientras que en el mismo periodo para el 2020 ha subido US\$2.005,7 millones, El banco de la Republica informa que la inversión extranjera directa en Colombia durante febrero de 2021 fue de USD\$1.062,8 millones lo que represento una disminución del 47 % en comparación en el mes del 2020 donde fue de \$2.005,7 millones (semana, 2021)

La inversión extranjera que alcanzó los 164.000 millones en el 2019 en donde la inversión se vio afectada en la mitad 2020 , en América Latina la inversión del año pasado fue por el valor 164000 millones de dólares esta cifra fue reducida a la mitad gracias al fenómeno de la pandemia lo cual causea una debilidad en la economía Colombiana, lo que provocó una recesión la cual dificulta la recuperación de las inversiones, por otro lado la inversión extranjera tuvo un gran impacto diferente en cada sector, por el lado de las materias primas como el de la minería o el sector petrolero otros sectores afectados como el turismo, el de los transportes, el sector manufacturero textil sufrió fuerte caídas en la demanda

En el sector financiero sufrió una fuerte volatilidad y perturbaciones temporales de los insumos, en la producción se vio una tensión ya que se efectuaron una liquidez insuficiente, en donde los comerciantes de estos mercados no podían designar la vulnerabilidad financiera debilitando así la confianza en los instrumentos y mercados financieros han buscado diferentes métodos de inversión los cuales no eran rentables en las condiciones actuales por lo que se debilito la confianza en los instrumentos de los mercados, la volatilidad y la perturbación efectúa una incertidumbre en los inversiones tras; la disminución de los mercados de valores y de los bonos produjo que los inversionistas optan por mantener los valores gubernamentales como tesoros en los EEUU gracias a la incertidumbre creada por la pandemia; el 9 de marzo se evidencio una caída del 30% en los precios del crudo, esta caída se registró como el mayor desplome desde la caída de 1991 más conocida como la del Golfo después de esto se busco una estabilización para los precios del petróleo tras el colapso en donde la OPEP busco reducir la producción en 9,7 millones de barriles para poder controlar la caída de la demanda



Se produjo una crisis financiera en donde diversas empresas las cuales constan de grandes deudas más que todo son empresas de Estados Unidos; las reducciones de los mercados de valores mundiales y la huida de inversionistas de riesgo donde se vendieron los activos como bonos de alto rendimiento y acciones volátiles donde se ven expuesto los inversionistas los cuales pensaron el riesgo. La preocupación por el riesgo donde se acelera la disminución y se ve afectada la liquides en los mercados financieros en los bancos centrales se apresuran para poner medidas para disminuir el riesgo de los mercados.

En el mercado de capitales no fue muy alentador ya que hubo pánico e incertidumbre por el coronavirus donde se vio afectado las bolsas en el mundo esto porque se vio una tendencia bajista en los diferentes títulos e índices en el mercado de capitales,

El 9 de marzo fue llamado “Blak Monday” esto por la fuerte caída de las operaciones en diferentes bolsas del mundo, en Wall Street cerró sus operaciones por 15 minutos y el índice más importante conocido como el Dow Jones cayó un 8% que fue denominada como la perdida grande desde la crisis financiera del 2008; en el mercado Colombiano se interrumpe la operación por 30 minutos esto se debe a la fuerte caída que tuvo el índice COLCAP dicha perdida fue cercana al 10% , en donde se vivió mucha incertidumbre frente a los mercados y muchas empresas se salieron del índice COLCAP debido a las pérdidas que estas tuvieron como lo fue Avianca.

Este índice se mide por puntos, los cuales reflejan la variación del valor de las acciones que lo componen. Los puntajes en lo corrido de 2020 son un reflejo de la situación por la que atraviesa la economía por causa de la cuarentena decretado por la expansión del COVID-19, el 2 de enero el índice COLCAP inicio el año con 1.662,42 puntos.

A partir del 20 de febrero empezó a caer de manera pronunciada y durante las semanas siguientes la BVC cerro operaciones de manera temporal en varias ocasiones para evitar una mayor desvalorización, el 19 de marzo el índice cerro con 899,75 puntos; A partir de esta fecha, el COLCAP presentó algunos rebotes, sin embargo, hasta el 23 de junio del año en curso no había logrado superar la barrera de los 1.228,24 puntos, lo que evidencia su desvalorización a lo largo del año.(Davivienda, 2020).

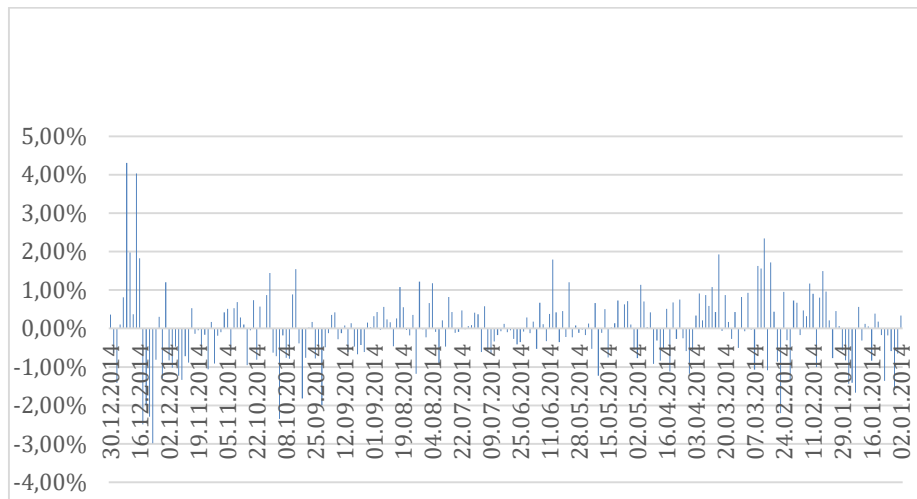
### 3.2. Comportamiento del índice colcap

Analizaremos el comportamiento del índice COLCAP en el periodo de estudio 2014-2020;

- **Año 2014:** Podemos comenzar con el análisis del comportamiento del índice COLCAP del mes de junio del 2014 tuvo una valoración positiva del 6,2% se puede concluir que el índice sufrió una fuerte subida en la segunda semana del mes de abril del 2014.

**Figura 13**

*Comportamiento del índice COLCAP 2014.*

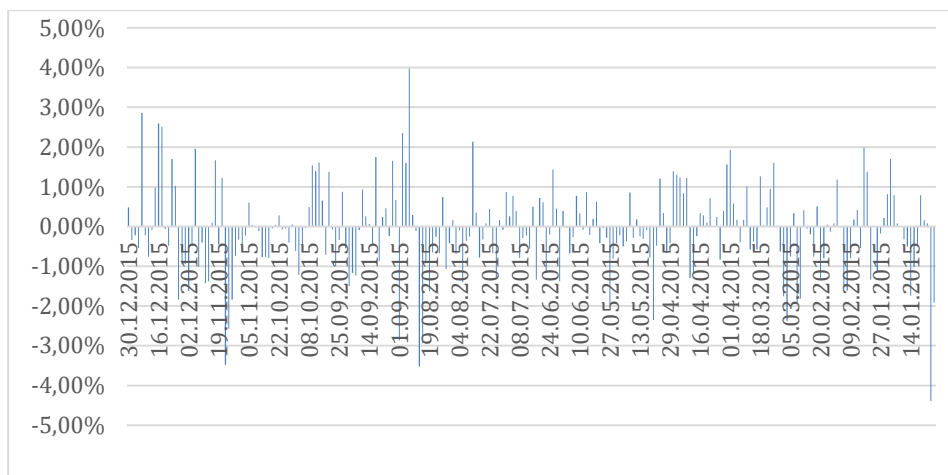


**Nota.** En la siguiente figura se representa la variación que ha sufrido el índice COLCAP en el año 2014.

- **Año 2015:** Fueron tiempos difíciles para el comportamiento del precio de las acciones colombianas, por ejemplo, el precio del petróleo generó pérdidas del 50% lo que llevó que el índice COLCAP se desvalorizara en 2015. Este índice tuvo un decrecimiento ya que en el año 2015 el Colcap había perdido más del 10% esto fue debido a los deterioros que se presentaron en la compañía petrolera como Ecopetrol, Canacol, Energy y Pacif Rubiales empresas las cuales hacen parte del índice COLCAP.

**Figura 14**

*Comportamiento del índice COLCAP 2015*

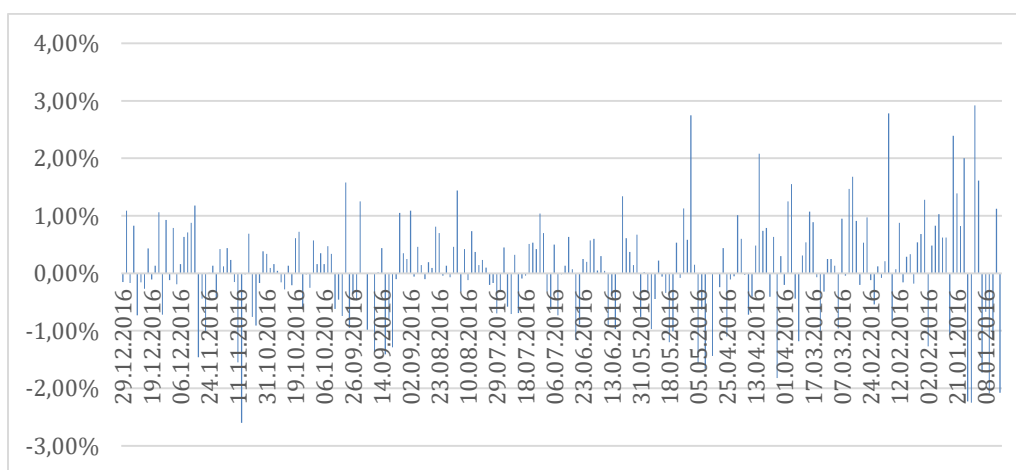


**Nota.** En esta figura se observa el comportamiento de las variaciones que ha tenido el índice COLCAP en el año 2015.

- **Año 2016:** El índice de capitalización COLCAP este año tuvo una valoración de 17,6% en el mes de marzo registro un ascenso del 7,40%; la acción con el mayor precio en sus acciones fue la de Ecopetrol.

**Figura 15**

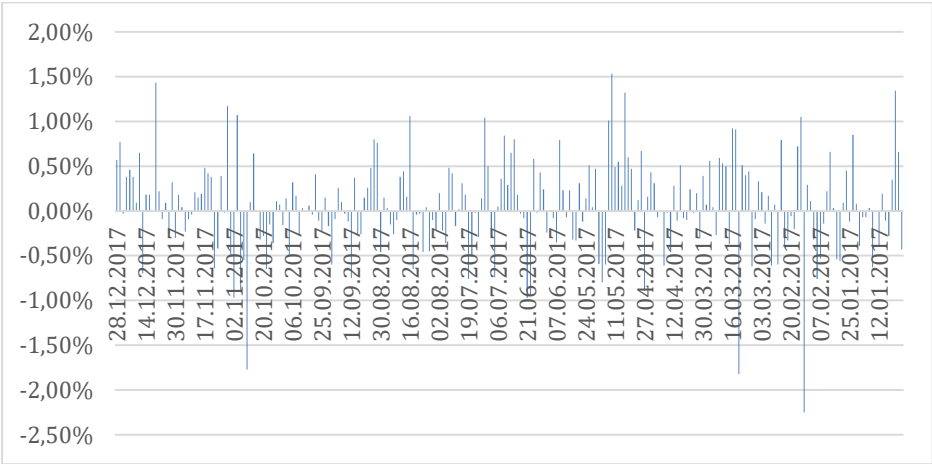
*Comportamiento del índice COLCAP 2016*



**Nota.** En la siguiente figura representa el comportamiento que ha tenido el índice COLCAP en el año 2016.

- **Año 2017:** En este año se puede señalar que Ecopetrol obtuvo un crecimiento del 76% y Promigas, con un 50% se ha visualizado un alza. Por otro lado, ISA, Celsia, Grupo de energía de Bogotá y Canacol supero el promedio del índice COLCAP.

**Figura 16**  
*Comportamiento del índice COLCAP 2017*

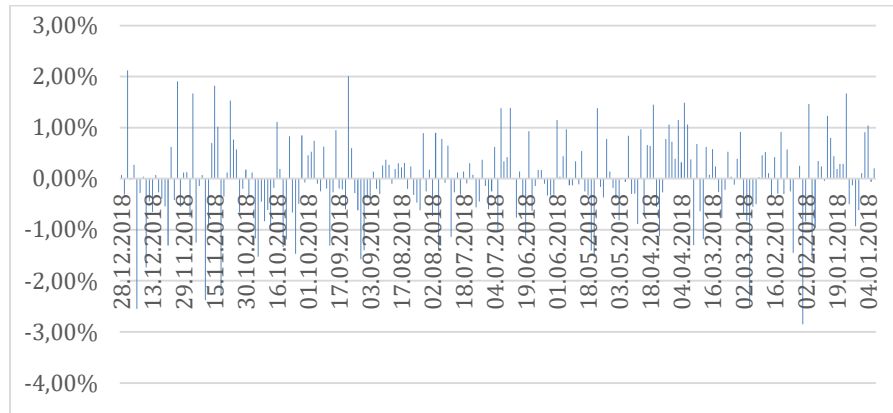


**Nota.** Esta figura representa el comportamiento del índice COLCAP en el 2017.

- **2018:** El índice COLCAP bajó a 1,440 y en lo recorrido del año 2018 dicho indicador ha perdido el 4,84%, este mercado se ha desvalorizado en un 7,34% en lo que va de este mes; las caídas arrojaron resultados de vientos turbulentos del exterior que formaron incertidumbre entre los inversionistas, se notó un incremento en las tasas de interés en Estados Unidos, la expectativa de menor crecimiento en diferentes economías.

**Figura 17**

*Comportamiento del índice COLCAP 2018*

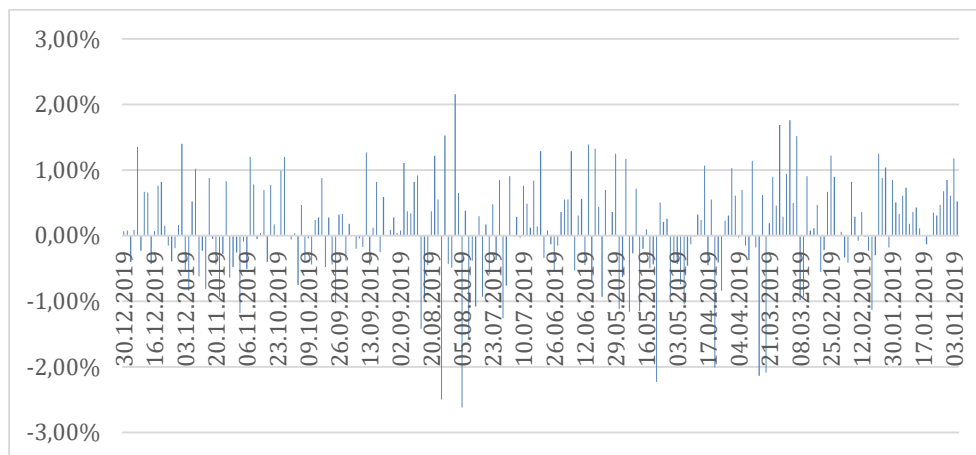


**Nota.** En la siguiente figura se representa el comportamiento del índice COLCAP en el año 2018.

- **2019:** En el primer mes del 2019 la BVC fue la quinta bolsa mundial con mayor valorización con una recuperación la cual se extendió en febrero, tenemos que el índice COLCAP recupero las pérdidas que obtuvo en el 2018 las cuales fueron de (13,4%) se vio un repunte del 19,5%.

**Figura 18**

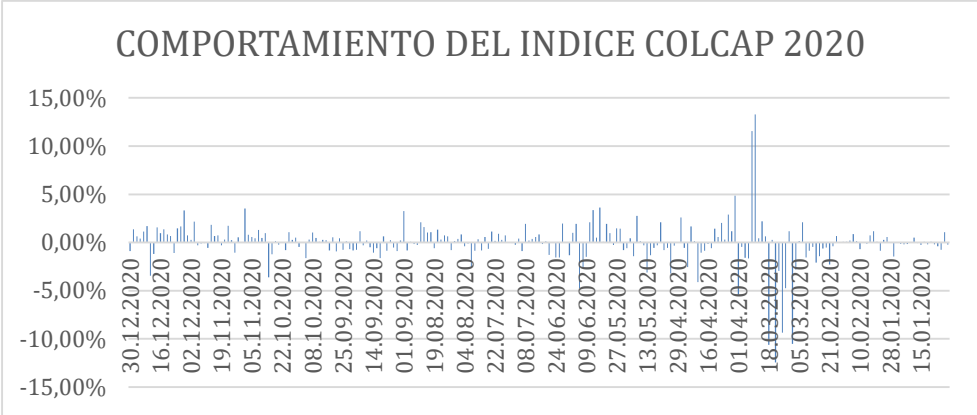
*Comportamiento del índice COLCAP*



**Nota.** Esta figura representa el comportamiento que ha tenido el índice COLCAP en el año 2019.

- **2020:** En este año se registró una contingencia sanitaria y económica la cual atravesó la economía nacional esto por la pandemia de Covid-19 Debido a esto se registró caídas en el 2019 dicho índice cerro en 1,662 puntos y el 30 de diciembre del 2020 cerro en 1,437, con una pérdida del 3,50%, se registró que Ecopetrol y las acciones preferenciales y el Grupo sura son las que sufrieron de mayores pérdidas.

**Figura 19**  
*Comportamiento del índice COLCAP 2020*



**Nota.** En esta figura se observa el comportamiento que ha tenido el índice COLCAP en el año 2020.

**3.3. Relación de los fenómenos y la composición del índice COLCAP**

En el siguiente apartado se hará una relación de los fenómenos coyunturales los cuales tuvieron afectación en el comportamiento del índice COLCAP, se analizó el comportamiento del índice comprendido en el periodo 2014 al 2020, haciendo una valoración del índice en cada año; se analizaron dos grandes fenómenos los cuales fueron influyentes en la variación de dicho índice, como lo fue los precios internacionales del petróleo y la pandemia COVID-19.

A través de los años se observaron comportamientos tanto negativos como positivos en la canasta del índice COLCAP, se evidenciaron decrecimientos significativos, en los cuales se vieron comprometidas varias acciones las cuales participan en la canasta del índice COLCAP, cabe resaltar que estos dos fenómenos influyeron en la volatilidad que ha tenido dicho índice.

En los años 2014-2015 debido al desplome de los precios internacionales del petróleo, se observó una gran caída del índice COLCAP ya que hubieron empresas como Ecopetrol que cayó 4,77 puntos en el 2014, en este mismo año el índice tuvo una variación negativa del 0,20% en lo corrido del 2014 este desplome se debe a la baja en los precios del petróleo y el temor de los inversionistas, podemos decir que la capitalización cayó un 32,4%; donde acciones como Bancolombia y Grupo Sura han ganado 2,34 y 0,9 donde se explica por qué el índice COLCAP no se desplomo ante la caída de los precios de las acciones petroleras que hacen parte de la canasta de dicho índice.

Por otro lado se relacionó la volatilidad del índice COLCAP con la pandemia (COVID-19) donde el índice se vio gravemente afectado por este fenómeno, ya que hubieron acciones las cuales cayeron afectando la capitalización del índice significativamente, donde se relacionó el fenómeno con el año 2020 que fue el año donde hubieron más bajas en el índice ya que hubieron acciones que fue tan fuerte el impacta en sus activos que tuvieron que salirse del canasta del índice COLCAP; en el mismo año se destacó que el índice COLCAP de la Bolsa de Valores de Colombia se evidencio que en noviembre el índice subió en un 10,7% recuperándose así delos meses anteriores que fueron criterios para el mercado financiero en general.

#### **4. COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE COLCAP APLICADO A RIESGO SISTEMÁTICO EN LA BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA EN EL PERIODO 2014-2020**

En este capítulo se analiza el comportamiento del índice COLCAP en los periodos del 2014-2020 así mismo aplicando dicho análisis al riesgo sistemático, con el objetivo de llegar a evaluar la incidencia del riesgo sistemático en la composición del índice COLCAP, este estudio observo mediante un modelo el cual explica la participación de cada uno de los fenómenos coyunturales los cuales afectaron el comportamiento del índice Colcap y por consecuencia el riesgo sistemático el cual también ha sufrido ciertas volatilidad referente a los dos fenómenos los cuales ya se analizaron.

##### **4.1. Aspectos metodológicos**

Lo que se realizó para dar respuesta a la pregunta de investigación del presente proyecto se puede verificar ciertas hipótesis la cual esta soportada por el objetivo general propuesto anteriormente. Cuya investigación va más allá de lo descriptivo y también de lo exploratorio, para así analizar un punto más correlacional ya que el principal objetivo de esta investigación se extiende a explicar el debido comportamiento del índice COLCAP, esto implica indagar sobre la relación que existe entre la incidencia del riesgo sistemático y el comportamiento que ha tenido dicho índice. Por lo tanto, se refiere a una investigación cuantitativa no experimental basada en el análisis del índice, donde se analizará el cálculo del riesgo sistemático del índice COLCAP con apoyo del modelo econométrico conocido como modelo LOGIT.

La recopilación de los datos se obtendrán desde el punto de vista estadístico los cuales son de corte transversal, estos datos se recogieron en diferentes momentos del periodo de estudio del 2014 al 2020 los datos están trimestrales y estos están se encuentran en una escala de 0,1 esto se debe a que para el modelo el cual se va aplicar para el análisis de los datos por medio del modelo LOGIT, mirando el comportamiento de las variables las cuales se va a evaluar como el índice COLCAP como variable explicativa, el PIB, inversiones extranjeras y exportaciones como variables descriptivas y fijándose en la homogenización y la normalidad de los datos para poder analizar la correlaciones que



tienes estas variables frente a los fenómenos coyunturales los cuales han afectado el comportamiento del índice COLCAP, medido por el riesgo sistemático el cual hacer referencia Al comportamiento del índice COLCAP.

#### **4.1.1. Especificación del riesgo sistemático**

Una crisis surge a partir de un evento sistémico el cual puede ser exógeno ya sea fuera del sistema financiero o ya sea endógeno el cual está dentro del sistema financiero, surge como una serie de acontecimientos sucesivos conocido como un efecto dominó. Se refiere a la severidad o conocido como impacto de dicho evento sistémico el cual se evalúa por medio de diferentes impactos ya sea sobre el consumo, la inversión, el crecimiento económico o bienestar; par dicho análisis existen dos métodos ya sea la horizontal el cual centra su atención en el sistema financiero y la vertical la cual tiene en cuenta tanto el sistema financiero como la economía real.

#### **4.1.2. Modelo LOGIT**

Este modelo econométrico se conoce como un modelo no lineal el cual se emplea la variable dependiente ya sea una variable binaria o dummy lo que quiere decir que solo puede reconocer dos valores; en es te modelo se desarrollaron dos problemas que las probabilidades obtenidas pueden ser menores a cero o mayores a uno, el efecto parcial permanece siempre constante, para desarrollar dicho modelo se debe tener en cuenta que se asume únicamente valores entre cero y uno se conoce como una función no son lineales y hace parte de las funciones de distribuciones acumuladas, el modelo LOGIT, se define a partir de

##### **Ecuación de distribución**

$$P(Y_i = 1/x_i) = \frac{1}{1+e^{-z_i}} \quad (4)$$

En donde se desprende otra ecuación para el desarrollo óptimo del modelo

$$z_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + m \quad (5)$$

Las variables de la ecuación anteriormente presentada se definen de la siguiente forma:

- $Y_i = 1$ : Identifica que el modelo sirve.
- $Y_i = 0$ : Identifica que el modelo no sirve.
- $x_i$ : Ingreso de las variables.
- $P(Y_i = 1/x_i)$ : Identifica la probabilidad de ser bueno, explicado por la variable  $x_i$ .
- $z_i$ : Se refiere al exponencial que mide como una regresión lineal.
- $\beta_0$ : Se define como el parámetro a estimar de intercepto.
- $\beta_1$ : Se define como el parámetro a estimar de la pendiente.
- $m$ : Se define como los errores del modelo.
- $i = 1, 2, 3, \dots, N$ : Se evidencia como la diferencia entre las variables.

Existen tres parámetros los cuales representan el modelo LOGIT donde se analiza el comportamiento de elección de las variables de estudio midiendo los límites de cierta potencia donde se mira a través de la variación de preferencias, patrones de sustitución y elecciones reiteradas a lo largo del tiempo.

- 
- Este modelo representa una variación sistemática preferencial lo que indica que la variación se relaciona con las características de las variables las cuales se van a evaluar.
- Este modelo implica aplicar una sustitución proporcional entre diferentes alternativas, fijándose en la especificación y así capturar formas más flexibles de sustitución.
- En situaciones repetitivas se observan diversos factores los cuales no son observados e independientes.

### **Problemas en la regresión logística**

El modelo logístico está sujeto a problemas propios en donde estos pueden dañar el modelo el cual se va a valorar.

- Se define con una tabla de posibles valores en donde se evidencia los datos de las variables en el rango estimado de 0 a 1, con este se busca estar atentos a posibles errores.

- Se predice una variable en donde se evidencia una separación completa donde se pueden arrojar grandes errores, buscando que el problema es aquel que en la mayoría de los datos sean extremos, así mismo fijándose en una forma de ajuste de los mismo, verificando de la forma de los errores y la interpretación de estos

### **Variación de preferencias**

Hablamos del valor donde existen varias alternativas en donde existe una correlación entre el tamaño de las variables y la dependencia que existe entre sí, en este caso se establecerá el modelo LOGIT donde se pueden capturar diferentes variaciones de preferencia con ciertos límites, donde se puede incorporar el modelo LOGIT, donde las variables de estudio pueden variar sistemáticamente, mientras que preferencias varían con variables no observadas, fijándose en el comportamiento de las variables explicativas, buscando problemas de homocedasticidad.

### **Función logística**

Se considera una función matemática la cual aparece en diversos modelos de crecimientos poblacionales, esta función se basa en un refinamiento del modelo exponencial para determinar el crecimiento de una magnitud, examinando características de la serie la cual se va a exponer, tomando en la base el análisis de las variables explicativa como lo son el indicador del índice COLCAP, el indicador del PIB(producto interno bruto), el indicador de exportaciones y de inversión extranjera, a través de esta función se realiza una interpretación de los coeficientes se hará una análisis por medio de roa, chi cuadrado buscando realizar un análisis de regresión logística, en donde se va a utilizar variables dicotómicas y variables 59-binomiales , las cuales serán descriptas a continuación:

**Tabla 2.**

*Descripción de variables para el modelo LOGIT*

VARIABLE DICOTOMICA	
Y	Cierres del Índice COLCAP
VARIABLES BINOMIALES	
P	PIB (producto interno bruto)
E	Exportaciones
IE	Inversión extranjera

**Nota.** En la siguiente figura se muestra las variables dicotómicas y las variables binomiales.

Se realizó el análisis pertinente de las variables a selección las cuales pueden tomar forma importante, se va a evaluar cada uno de los escenarios mirando la afectación que cada variable tiene frente al índice COLCAP observando la afectación que esta tiene esto se va a realizar, aplicando la siguiente fórmula:

$$B^3 = \frac{1}{1-e^{-1}} \quad (6)$$

Con esta fórmula se busca la forma de expresar el comportamiento del índice COLCAP y cómo afecta con cada una de las variables, se busca analizar la probabilidad de los eventos ocurra, se busca determinar las variables para aumentar o disminuir la probabilidad de que dicho evento suceda, este modelo busca predecir cada una de las variables independientes, se determina la probabilidad de la afectación del índice COLCAP.

### **Odds, odds-rati y coeficientes**

El odds se considera un suceso en donde se busca que sus probabilidades de ocurrencia entre sus probabilidades de no ocurrencia bajo ciertas limitaciones estas limitaciones para esta serie se va a hacer a través de la siguiente fórmula.

$$odds_c(evento) = \frac{p(evento)}{1-p(evento)} \quad (7)$$

Por medio de esta fórmula se busca analizar el modelo logístico es el valor del odds ratio, donde es una fórmula exponencial del valor B del modelo de regresión donde se define el indicador del cambio de los odds, cuando la variable es determinada el odds ratio de

ocurrencia se describe como un suceso el dónde se busca predecir la probabilidad de que un sujeto tenga más variaciones.

El análisis se basará en el análisis de las variables las cuales se va a analizar y de las cuales se sacará lo probabilidad esperada para evidenciar la variable la cual es significativa, donde se aplicará el método para así reducir el modelo.

modelo se representará supuesto para observar la viabilidad de la serien en donde encontramos los siguientes supuestos como:

- **Linealidad:** En este supuesto se asume que la variable predictor, en el modelo logita es la respuesta a los datos, en donde el supuesto lineal en regresión logística en que exista una relación lineal entre cada variable predatoria y buscar el logaritmo de la variable respuesta.
- **Independencia de los errores:** En diferentes casos en donde los datos no estar relacionados, no se puede medir la mismo en diferentes puntos del tiempo.
- **Multicolinealidad:** No se fija como un supuesto como tal en donde la multicolinealidad es un problema como la medición de la regresión línea, en donde las variables predictores no pueden estar muy correlacionadas.

### Pruebas del modelo logístico

- **Prueba roja:** Se identifica como una prueba de sensibilidad en donde se muestras datos de la prueba que son específicos, donde se beneficia la sensibilidad de los datos de la serie, también se analiza el área bajo la curva donde se mide el porcentaje para la viabilidad de los datos a evaluar, en donde se estima que el área bajo la curva sea mayor a 0,05 para esperar una coherencia entre los datos.
- **Medida de error estadix  $x x^2$ :** Se cuantifica la diferencia entre el valor de dos valores estimados en donde se tiene que medir.

$$H_0: y_1 - \hat{y}_1 e_1 = 0$$

$$H_1: y_1 - y_1^1 = e_i + 0$$

Fijándose en los grados de libertad (n-k) donde analiza junto con la salida y la tabla por tener una validación del modelo fijando una zona de aceptación para así explicar los datos por medio de esta prueba.

- **Prueba de Hosmer y Lemeshow:** Se basa en la predicción real de la variable de estudio, esta prueba se conoce como una prueba de bondad de ajuste al modelo propuesto donde se busca comprobar si el modelo puede explicar las variables propuestas, se evalúa la distancia entre un observado y una esperado, esta prueba sigue la distribución de  $\chi^2$

$$h_0: \chi^2 < \chi_t^2$$

$$h_a: \chi^2 > \chi_t$$

Donde se verifican las variables del modelo, buscando un mejor manejo de las variables descriptivas las cuales son representativas en el análisis.

- **Prueba cox-snell:** Se considera un tipo de residuos los cuales se emplean en el análisis de fiabilidad, en donde los residuos se comprenden como la diferencia entre los puntos observados de los datos y el valor ajustado, se considera como una distribución de parámetros estimados del modelo de regresión con esta prueba se busca.
  - Identificar las observaciones extremas que requieren mayor ampliación entre sí.
  - Evaluar la distribución de tiempos de falla o de distribución del modelo logístico de tiempos.
  - Se busca evaluar la relación entre el tiempo de falla de las variables logarítmicas de la serie de tiempo.

## 4.2. Resultados de la afectación al índice COLCAP a través del modelo LOGIT

**Figura 20**

*Modelo representado en la forma binomial*

```
Call:
glm(formula = y ~ p + e + ie, family = binomial())

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.8740 -1.0941  0.5096  1.0956  1.7947

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -3.9009     1.8147  -2.150  0.0316 *
p             18.3852     8.9247   2.060  0.0394 *
e             -0.3359     1.6428  -0.204  0.8380
ie            6.7416     3.1008   2.174  0.0297 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 71.779  on 51  degrees of freedom
Residual deviance: 64.275  on 48  degrees of freedom
AIC: 72.275

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

**Nota.** En la siguiente figura se representa el modelo de forma binomial.

Los resultados arrojan que la forma binomial de la serie arrojó unos estimados en donde se evidencia la variable  $p$  que representa el producto interno bruto es aquella que, afectando a la variable independiente, tiene un efecto de 18.38% lo que es valor estimado dejando todas las demás variables constantes, es significativamente estadística la parte de  $Pr$  es menor a 0.05, lo que nos lleva a que las variables son estadísticamente significativas.

## Figura 21

### Coefficientes del modelo LOGIT

```
Call: glm(formula = y ~ 1, family = binomial(), data = .)

Coefficients:
(Intercept)
      0.1542

Degrees of Freedom: 51 Total (i.e. Null);  51 Residual
Null Deviance:      71.78
Residual Deviance: 71.78      AIC: 73.78
> mm$coefficients
(Intercept)      p          e          ie
-3.9009488  18.3852355 -0.3358963  6.7415672
>
```

**Nota. En** la siguiente figura se evidencias los coeficientes del modelo.

Con los siguientes resultados los cuales fueron obtenidos por los coeficientes del modelo generalizados en donde se analizará los estimados de cada fenómeno que afecte tanto negativamente como positivamente el índice COLCAP, por medio de los odds ratios en donde se fija una transformación de los datos, esto por medio de la fórmula propuesta anteriormente.

$$odd = \frac{P}{1-P} \quad (8)$$

Esta fórmula nos ayudara a determinar la participación de probabilidad que puede tener cada fenómeno expuesto al comportamiento del índice COLCAP, se analizara los datos en forma exponencial por medio de las siguientes anotaciones

$e^{Bj}$  en donde el valor del coeficiente se resta en 1 esto dará un término porcentual

$e^{-Bj}$  en este caso de resta en 1 y el coeficiente en donde el valor será en términos porcentuales



## Resultados de las probabilidades odds

- **PIB:** 18.38

$$e^{18.38} = 96.01$$

$$e^{18.38} = 96.01 - 1$$

$$e^{18.38} = 68\%$$

Con el siguiente resultado podemos evidenciar que el PIB aumenta en una posibilidad de que el índice COLCAP tenga un aumento frente a este fenómeno, en donde se determina cierta volatilidad tanto positivas como negativas.

- **Exportaciones:** -0.335

$$e^{-0.335} = 0.7153$$

$$e^{-0.335} = 1 - 0.7153$$

$$e^{-0.335} = 28\%$$

En la siguiente fórmula se analiza el coeficiente el cual está relacionado con el fenómeno de las exportaciones, este índice concluye que mientras las exportaciones tengan un aumento la probabilidad del que el índice COLCAP se reduce en un 28%, el índice va a tener una disminución, existe una probabilidad del 28% afecta el índice COLCAP, en donde las exportaciones afectan el índice COLCAP.

- **Inversiones extranjeras**

$$e^{6.74} = 8.56$$

$$e^{6.74} = 8.56 - 1$$

$$e^{6.74} = 7.5\%$$

En el siguiente índice se concluye que frente el aumento de las inversiones extranjeras el aumento del índice COLCAP es de 75% donde las inversiones de Colombia afectan negativamente el índice.

## Figura 22

Efectos marginales del modelo logit

```
> round(mfx::logitmfx(y~p+e+ie,Z)$mfxest,5)
      dF/dx Std. Err.      z    P>|z|
p    4.54529   2.19850   2.06745 0.03869
e   -0.08304   0.40616  -0.20446 0.83800
ie   1.66668   0.75802   2.19873 0.02790
```

**Nota.** En la siguiente figura se analiza los efectos marginales del modelo.

En la siguiente formula se analiza dichos efectos marginales del modelo en donde podemos concluir lo siguiente:

- El del valor del PIB (producto interno bruto) aumenta en un 92%, donde esta variable no es estadísticamente significativa.
- Las exportaciones caen en 8% en donde se ve una incertidumbre en los mercados financiero provocando un riesgo sistemático frente al índice COLCAP.
- La valoración de la variable de la inversión extranjera es el soporte para el aumento de índice COLCAP, ya que, por medio de esta variable, el índice COLCAP puede aumentarse en un 4.25%

Se denota un p- valor menor a 0.05 tanto en la variable p (producto interno bruto como la variable de inversión extranjera en significativamente estadísticas y estas permanecen constantes entre sí

## Figura 23.

Prueba roja

```
> ##media error estadistico
> pruebachi=mm$null.deviance-mm1$deviance
> pruebachi
[1] -1.421085e-14
```

**Nota.** En la siguiente figura se analiza la prueba media prueba roja.

En la siguiente prueba se evalúa la sensibilidad de los datos los cuales se están evaluando, donde el modelo no es estadísticamente significativo por medio de esta

prueba ya que el área bajo la curva no es grande, donde nos lleva a que por medio de esta prueba no se explica los datos de la serie del índice COLCAP, en donde se entiende que si hay una afectación por medio de los tenemos anterior mente y nombrados.

### Figura 24

*Prueba media Hosmer*

```
> #prueba media Hosmer and Lemoshow  
> pruebah1=pruebach1/mm$null.deviance  
> pruebah1  
[1] -1.979798e-16
```

**Nota.** En la siguiente figura se analiza la prueba media hosmer.

En la siguiente prueba de Hosmer y Lemoshow por medio de esta prueba se buscaba evaluar la predicción de incidencia que tiene en índice COLPAP frente a los fenómenos los cuales pueden llegar a afectar el índice de forma directa e indirecta, por medio de esta se aclara que los inversionistas evalúan el riesgo sistemático de forma tal que , por medio de estas fórmulas se busca la probabilidad de riesgo que tienen los inversionistas frente a situaciones las cuales no se esperan y que hacen que baje el mercado accionario.

### Figura 25

*Prueba de cox y senll*

```
> ##prueba de Cox y Snell  
> pruebacs=1-exp((mm$deviance-mm$null.deviance)/28)  
> pruebacs  
[1] 0.2351061  
> |
```

**Nota.** En la siguiente figura se analiza la prueba cox y senll.

Esta prueba nos ayuda a verificar las variables en donde es menor a 0.05 lo que nos lleva a concluir a que son estadísticamente significativas entre sí y también podemos decir que el índice se ve afectado donde se aumenta la incertidumbre de los inversionistas al invertir, en donde el riesgo sistemático se ve afectado frente a fenómenos coyunturales.

**Figura 26**

*Estimados del modelo LOGIT*

```
> #suponiendo que el modelo es bueno, se hacen los estimadores
> estimados=plogis(predict(mm,type = "link"))
> estimados
      1      2      3      4      5      6      7      8      9     10
0.4176254 0.3611878 0.4012271 0.4457518 0.3569390 0.4405548 0.3121955 0.1944072 0.2196322 0.3215965
      11     12     13     14     15     16     17     18     19     20
0.3795680 0.1997840 0.6862495 0.6993607 0.7956689 0.8849240 0.7892694 0.8619433 0.7718740 0.8482063
      21     22     23     24     25     26     27     28     29     30
0.8272724 0.8714275 0.9205733 0.8658198 0.4142213 0.4664945 0.4701089 0.5529772 0.3850753 0.4798200
      31     32     33     34     35     36     37     38     39     40
0.4798476 0.5494571 0.4642619 0.4418569 0.4926131 0.5948896 0.4440269 0.4770664 0.5054258 0.6167495
      41     42     43     44     45     46     47     48     49     50
0.4508436 0.5298651 0.5358923 0.5771103 0.4970927 0.5644954 0.5832846 0.6634013 0.4504873 0.4783927
      51     52
0.4663226 0.4948613
> |
```

**Nota.** En la siguiente figura se analiza los estimados del modelo

En la siguiente tabla se observa los estimados de las variables las cuales se están evaluando, se puede decir que estas variables son significativamente estadísticas y se correlacionan entre sí en donde podemos concluir que los inversionistas buscan otras alternativas para poder disminuir el riesgo sistemático de las acciones las cuales se ven afectadas por ciertos fenómenos se evaluaron anteriormente, se denota que el riesgo sistemático juega un papel importante en el estudio que podemos evidenciar que por medio de la volatilidad del mercado se ha generado un decrecimiento en las acciones por lo consecuente a los diversos fenómenos que afectaron el comportamiento del índice. El riesgo sistemático de las acciones aumenta lo que conlleva a que los inversionistas tengan mayor incertidumbre en el mercado; midiendo por un lado la probabilidad de afectación que con lleva cada uno de los fenómenos los cuales se evaluaron y se notó que el riesgo sistemático puede afectar los índices de la Bolsa de Valores de Colombia incluyendo el índice Colcap, donde las 20 acciones las cuales componen cuyo índice se vieron afectadas por la incertidumbre en el riesgo sistemático, con las estimaciones realizadas se buscaba garantizar realizar la correlación de las variables sujetas a los cambios los cuales fueron producidos por los fenómenos coyunturas, lo que provocó un desbalance en el riesgo sistemático ocasionando un decrecimiento en la inversiones del país.

## 5. CONCLUSIONES

Para llegar a un panel de conclusiones nos basaremos en la teoría de selección de los métodos financieros de Harry Markowitz, la cual plantea la obtención de una óptima cartera de inversión fundada en la mejora de la rentabilidad esperada con un mínimo valor para el riesgo.

La bolsa de valores de Colombia dentro de sus características de desarrollo estudia los cambios y la volatilidad del mercado constantemente. Al enfrentarlos a los diferentes fenómenos coyunturales los cuales hacen hincapié en los movimientos del mercado. siendo las empresas pertenecientes a la canasta de índices colcap las mas afectadas por los diferentes movimientos en la bolsa de valores. Llevándonos así a la búsqueda de alternativas eficientes para la minimización del riesgo sistemático.

El precio internacional del petróleo y la pandemia actual relacionada al covid-19 son los fenómenos coyunturales que más han afectado el libre y correcto desarrollo del mercado del índice COLCAP. Llevando así a la base del mercado, los inversionistas al correcto uso del riesgo sistemático para asegurar las viabilidades de las inversiones que se llevaran a cabo en el mercado. Es evidente que los fenómenos coyunturales son directamente proporcionales al adecuado o inadecuado funcionamiento del índice Colcap pudimos observar y analizar a mayor afección en un país por dichos fenómenos; incertidumbre y riesgo son las principales variables en las inversiones a realizar como fueron los casos de Avianca Holdings, Grupo Argos, Grupo Sura, y Ecopetrol. las cuales son dependientes y sufrieron fuertes reducciones.

Para dichas conclusiones usamos el modelo LOGIT el cual se encarga de la búsqueda para la optimización del riesgo sistemático frente al índice Colcap, el cual nos enseñó que dicho índice se vio altamente afectado por los diferentes fenómenos en los periodos comprendidos entre 2014 y 2020 dando razón al estudio del riesgo sistemático y evitando así llegar a la innecesaria devaluación de las acciones empresariales dando cumplimiento a la afamada hipótesis nula.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ángela Ramos Garay, C. E. (1 de enero de 20018). *universidad de la Salle*. Obtenido de ciencia unisalle: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1347&context=finanzas\\_comercio](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1347&context=finanzas_comercio)
- BANCOLOMBIA. (4 de octubre de 2018). *grupo Bancolombia*. Obtenido de [https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/negocios/actualizate/administracion-y-finanzas/todo-sobre-bolsa-valores-de-colombia#:~:text=La%20Bolsa%20de%20Valores%20de%20Colombia%20\(BVC\)%20administra%20los%20sistemas,y%20entidades%20que%20necesitan%20capit](https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/negocios/actualizate/administracion-y-finanzas/todo-sobre-bolsa-valores-de-colombia#:~:text=La%20Bolsa%20de%20Valores%20de%20Colombia%20(BVC)%20administra%20los%20sistemas,y%20entidades%20que%20necesitan%20capit)
- COLOMBIA, (. B. (MARZO de 2011). *BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA*. Obtenido de [https://www.bvc.com.co/recursos/Files/Mercados/Indices\\_Accionarios/Nueva\\_Metodologia\\_Calculo\\_Indice\\_COLCAP.pdf](https://www.bvc.com.co/recursos/Files/Mercados/Indices_Accionarios/Nueva_Metodologia_Calculo_Indice_COLCAP.pdf)
- COLOMBIA, B. D. (MARZO de 2011). *BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA (BVC)*. Obtenido de [https://www.bvc.com.co/recursos/Files/Mercados/Indices\\_Accionarios/Nueva\\_Metodologia\\_Calculo\\_Indice\\_COLCAP.pdf](https://www.bvc.com.co/recursos/Files/Mercados/Indices_Accionarios/Nueva_Metodologia_Calculo_Indice_COLCAP.pdf)
- Davivienda, B. (16 de julio de 2020). *Mis finanzas para invertir*. Obtenido de Davivienda: <https://www.misfinanzasparainvertir.com/el-comportamiento-del-colcap-y-de-sus-empresas-durante-la-pandemia/>
- Dueñas Ortiz Angie Paola, P. (2017). *UNIVERSIDAD CATOLICA*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15427/1/Analisis%20Modelo%20Harry%20Markowitz.pdf>
- Duran, D. Y. (30 de 10 de 2014). *dap consulting*. Obtenido de <http://www.dapconsulting.com.ar/descargas/textos/El-Riesgo-Sistemico.pdf>
- Duran, D. y. (29 de octubre de 2014). *dapconsulting*. Obtenido de <http://www.dapconsulting.com.ar/descargas/textos/El-Riesgo-Sistemico.pdf>
- Fernández, H. (23 de JULIO de 2019). *ECONOMIA TIC*. Obtenido de <https://economytic.com/mercado-de-valores/>
- Fundación Universidad de América. (2021) Manual Estructuración del Trabajo de Grado. [Archivo en PDF].
- Garray, A. R. (27 de OCTUBRE de 2018). *UNIVERSIDAD DE LA SALLE*. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1347&context=finanzas\\_comercio](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1347&context=finanzas_comercio)

- Jiménez, J. R. (2010). *Bando de la Republica*. Obtenido de [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/Seminario35\\_0.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/Seminario35_0.pdf)
- Moreno, E. A. (2019). *Pontificia Universidad Javeriana*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/222782068.pdf>
- Portafolio. (14 de abril de 2016). *Portafolio*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/comportamiento-bolsa-valores-colombia-marzo-2016-494071>
- Riaño, N. C. (26 de 02 de 2021). *larepublica.co*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/especiales/encuesta-empresarial-2021-i/estos-son-algunos-de-los-efectos-economicos-que-ha-dejado-el-covid-19-en-colombia-3125811>
- (S.F)., L. J. (s.f.). *ECONOMIPEDIA*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-markowitz.html>
- Santana, F. (14 de DICIEMBRE de 2013). Obtenido de SCIELO PDF: <http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v14n35/v14n35a14.pdf>
- Santana, F. (14 de DICIEMBRE de 2013). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA*. Obtenido de <file:///C:/Users/SONY/OneDrive/Documentos/TESIS%20DOCUMENTOS/CAMP.pdf>
- Semana. (15 de 03 de 2021). *WWW.SEMANA.COM*. Obtenido de <https://www.semana.com/economia/macroeconomia/articulo/inversion-extranjera-directa-en-colombia-bajo-47-en-febrero/202123/>
- Stevens, R. (12 de 02 de 2020). Obtenido de Rankia: <https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3527011-bolsa-valores-colombia-definicion-historia-cursos>

## **ANEXO 1.**

### **RECOMENDACIONES**

Como recomendación a la presente tesis, es posible realizar diferentes métodos de análisis, adicionales al descrito anteriormente (Ej., LOGIT), para así minimizar el riesgo sistemático y de esta forma generar confianza en los inversionistas al momento de tomar de decisiones trascendentales para sus inversiones a futuro, con el objetivo de que los índices los cuales pertenecen a la Bolsa de Valores de Colombia tengan menos volatilidad y con ello se reduce el riesgo sistemático de las acciones pertenecientes al índice Colcap

Adicionalmente la aplicación de modelos alternos pueden mitigar el riesgo de pérdida de las utilidades de las empresas colombianas que hacen parte de la canasta del índice COLCAP, ya que hubieron empresas en donde su utilidad se vio gravemente afectada por diferentes fenómenos coyunturales en donde las empresas no pudieron enfrentar dichos problemas sin tener claro diferentes métodos o alternativas para poder enfrentar a una situación así y que los inversionistas puedan invertir con una disminución en el riesgo sistemático.