

Evaluación de estrategias de inversión en mercados bursátiles líquidos. Aplicación
en empresa colombiana dedicada al corretaje de valores

Presentado por:

Alejandro López Álvarez

Daniel Mauricio Velásquez González

Director:

PhD. Wilson Arenas Valencia

Codirector:

Msc. Juan Sebastián Arias Hernández

Facultad de Ciencias Empresariales

Universidad Tecnológica de Pereira

2022

Agradecimientos.

A Dios y al Universo por las oportunidades puestas en nuestro camino.

A nuestras madres Cristina González y Julieth Álvarez por el apoyo incondicional en el proceso junto con nuestras familias especialmente a las abuelas que uno de sus sueños es ver a sus nietos siendo unos ingenieros ejemplares.

A Juan Sebastián Arias y Wilson Arenas por creer en nosotros y el trabajo realizado durante varios años, por ser los guías en el proceso investigativo.

A Adriana María Santa que desde el primer semestre nos abrió las puertas del Laboratorio Financiero, el espacio académico que cambió nuestras vidas brindando oportunidades únicas.

A todo el equipo del Laboratorio Financiero que hizo parte de cada una de las etapas del proceso de formación, además, de forjar buenas amistades que esperamos perduren en el tiempo.

A la Facultad de Ciencias Empresariales por permitir la creación de espacios académicos como el Laboratorio Financiero donde se desarrollen proyectos investigativos en esta área.

Tabla de contenido

Introducción.....	1
1. Problema de investigación.....	4
1.1. Antecedentes de la idea.....	4
1.2. Situación problema.	5
1.3. Definición del problema.	5
1.4. Hipótesis.	5
1.5. Objetivo general.....	5
1.6. Objetivos específicos.	5
1.7. Justificación del estudio.....	6
1.8. Beneficios.	10
1.9. Limitaciones.....	10
2. Marco referencial.....	10
2.1. Marco teórico.....	10
2.2. Estado del Arte.....	12
2.3. Marco conceptual.....	18
2.4. Marco normativo.....	25
2.5. Marco filosófico.....	31
2.6. Marco situacional.....	32
2.7. Glosario.....	35
3. Diseño metodológico.....	38
3.1. Población o muestra.....	38
3.2. Delimitación del estudio.	39
3.3. Variables o indicadores.....	39
3.4. Instrumentos para la recolección de información.	40
3.5. Procesamiento y análisis de información.....	40
4. Desarrollo del proyecto.....	40
5. Conclusiones y discusiones	55
6. Trabajos futuros	56
7. Bibliografía.....	57

Listado de gráficas.

Gráfica 1. Operaciones positivas y negativas. Fuente: Elaboración propia	52
Gráfica 2. Operaciones de compra y venta. Fuente: Elaboración propia	53
Gráfica 3. Total GP (compras, pérdidas, neto). Fuente: Elaboración propia	53
Gráfica 4. Indicadores de rentabilidad. Fuente: Elaboración propia.....	54

Listado de tablas.

Tabla 1. Leyes de la SEC. Fuente: SEC.....	29
Tabla 2. Conformación de empresa SAS. Fuente: PUC	31
Tabla 3. Criterios de selección de estrategia. Fuente: Elaboración propia	41
Tabla 4. Selección de estrategias de inversión. Fuente: Elaboración propia	42
Tabla 5. Criterios de selección de instrumento. Fuente: Elaboración propia.....	45
Tabla 6. Selección de activos. Fuente: Elaboración propia.	46
Tabla 7. Esquema vacío registro de operaciones. Elaboración propia.....	47
Tabla 8. Registro de operaciones. Fuente: Elaboración propia.....	50
Tabla 9. Resultados. Fuente: Elaboración propia.....	51
Tabla 10. Resumen de trabajos futuros propuestos. Fuente: elaboración propia.....	57

Introducción.

El Laboratorio Financiero de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con tres frentes de actuación: docencia, investigación y extensión. De esta última se creó la línea de investigación de Trading and Market Microstructure, en la cual se ha desarrollado investigación aplicada en el marco de gestión de inversiones en mercados financieros, lo que ha permitido la consolidación de un equipo de trabajo capacitado para la prestación de servicios a personas naturales o jurídicas en términos de asesoría para la administración de inversión, riesgos financieros y manejo activo del capital o trading.

Las compañías del sector privado que están interesadas en los servicios de extensión relacionadas con la línea de investigación mencionada usualmente son aquellas que tienen como razón social la comercialización de activos financieros líquidos en mercados bursátiles nacionales o internacionales. Estas empresas tienen como propósito aumentar el recurso económico o capital a través de rentabilidades consistentes, teniendo en cuenta el perfil de inversión o tolerancia al riesgo. Por lo tanto, la búsqueda de conocimientos y herramientas de tipo especializado y profesional que posibiliten la operación rentable en los mercados financieros es una necesidad imperante.

De acuerdo con Bejarano Castillo, Díaz Tinoco, & Mesa Caballero, (2019), uno de los desafíos más importantes del mercado de capitales en el país es reconocer cómo reincorporar a las personas naturales y jurídicas que han dejado el mercado de valores. En ese sentido, reconocen la educación financiera como uno de los temas

más relevantes y complejos durante los últimos años. Además, se expresa que el reto es hacer atractivo los mercados financieros sin generar falsas expectativas, y en un proceso donde los inversionistas entiendan la naturaleza de las inversiones y sus decisiones. De acuerdo con esto, se ha identificado que uno de los factores claves por los cuales los inversionistas han abandonado los mercados financieros es la complejidad de alcanzar las expectativas en materia de consistencia y desempeño de rentabilidades; siendo este el motivo por el cual tanto personas naturales como jurídicas buscan servicios de asesoría para mejorar las estrategias de inversión de gestión activa de capital o trading, requiriendo personal especializado en materia de análisis técnico, análisis fundamental, modelamiento matemático, gestión de portafolios, aplicación de estrategias de inversión, entre otros aspectos.

El trading o las actividades de inversión financiera han sido cada vez más explorados, personas y sociedades conformadas especialmente para el desarrollo de estas actividades, despertando un alto interés por sus características y múltiples beneficios. Entre los fenómenos que fomentan este tipo de actividades se destacan las crisis económicas de los últimos años, como, por ejemplo: la burbuja tecnológica dada entre 1999 y 2002, el colapso financiero hipotecario alrededor del 2008-2009, el impacto que ha tenido el COVID-19 en el año 2020 y las incertidumbres a nivel económico y político que afectan el mercado de valores como lo ha sido el conflicto geopolítico entre Rusia y Ucrania.

Los anteriores eventos económicos (en especial el COVID-19) han proporcionado un conjunto de elementos que alimentan el interés de participación en los mercados bursátiles, como por ejemplo: mayor liquidez en la economía dado que

los Gobiernos y Bancos Centrales contrarrestan las consecuencias de la crisis por medio de subsidios y la flexibilización para otorgar préstamos a los ciudadanos y empresas, contribuyendo de manera directa al crecimiento de las bolsas de valores en el mediano plazo, debido a la oportunidad de inversión que las personas naturales o jurídicas favorecidas por estos subsidios aprecian en los mercados financieros, lo cual genera un aumento considerable de inversionistas particulares tal y como se evidencia en el crecimiento exponencial de usuarios de una de las plataformas de inversión más populares en Estados Unidos llamada Robinhood, que en tan solo seis años de prestar sus servicios cuenta con más de 31 millones de usuarios activos y más de 2100 empleados según el portal financiero CNBC, (2021). Otro elemento que aviva el interés por el trading es la rentabilidad que se puede obtener a través del correcto desempeño en el mundo de las inversiones. Sin embargo, se debe tener muy en cuenta la alta volatilidad de los mercados financieros.

Dicho lo anterior, el problema del presente trabajo de investigación es cómo identificar y evaluar estrategias de inversión en los mercados financieros líquidos que permitan obtener o mejorar resultados de trading de manera consistente. Como caso de estudio se tiene una empresa privada con aproximadamente dos años de creación que se dedica a la actividad del corretaje de valores y de contratos de productos básicos en el mercado internacional. Los autores del actual trabajo de grado pertenecen al Laboratorio Financiero y en conjunto buscan generar un impacto positivo al problema en términos académicos y empresariales con la obtención de estrategias favorables para la empresa bajo estudio.

1. Problema de investigación.

1.1. Antecedentes de la idea.

La presente investigación está desarrollada por estudiantes del programa de ingeniería industrial, que han formado parte del Laboratorio Financiero de la Facultad de Ciencias Empresariales en la Universidad Tecnológica de Pereira (en adelante UTP). Así, se ha contado con la oportunidad de participar en diferentes cursos de trading en los mercados bursátiles. Además, se ha tenido el acompañamiento constante de mentores y compañeros generando un ambiente adecuado de aprendizaje. Se resalta la participación en concursos a nivel nacional como Bolsa Millonaria, representando a la UTP en los años 2017 y 2018. Adicionalmente, el equipo es miembro del semillero de investigación del Laboratorio Financiero y ha desarrollado diferentes trabajos investigativos. Igualmente, se participó en el Diplomado Inversionista Avanzado en Operaciones Bursátiles y Mercado de Capitales desarrollado entre el Laboratorio Financiero y la Bolsa de Valores de Colombia, también se participó en un periodo de inmersión desarrollada por 21 Trading Coach de Trading avanzado. En la actualidad, se integra el equipo de acompañamiento y asesoría del Diplomado en Trading ofertado por el Laboratorio Financiero y sus aliados.

Las competencias adquiridas en el proceso de formación e investigación abrieron la oportunidad de desarrollar investigación aplicada en la línea de Trading and Market Microstructure para una empresa dedicada a la compra y venta de activos financieros, que tiene la necesidad de mejorar los resultados de rentabilidad a través de estrategias de inversión.

1.2. Situación problema.

Actualmente, existe una empresa colombiana constituida desde el 2020 en la que su actividad principal es la inversión en mercados financieros. La empresa ha presentado inconvenientes para lograr resultados consistentes de acuerdo con las inversiones realizadas. En consecuencia, el presente trabajo está enfocado en evaluar estrategias de inversión en mercados financieros líquidos para la actividad de trading que mejoren los resultados de la empresa en cuestión y a su vez correspondan con el perfil de inversión de esta.

1.3. Definición del problema.

¿Cuál es el desempeño de diferentes estrategias de inversión en actividades de trading para el mercado de futuros estadounidense?

1.4. Hipótesis.

Existen estrategias de inversión que permiten mejor consistencia respecto a otras en mercados financieros líquidos, como el mercado estadounidense.

1.5. Objetivo general.

Evaluar estrategias de inversión para actividades de trading en los mercados de futuros estadounidenses.

1.6. Objetivos específicos.

1.6.1. Seleccionar las estrategias de inversión más convenientes para la actividad de trading en los mercados financieros líquidos.

1.6.2. Determinar la canasta de activos financieros elegibles en el mercado de futuros estadounidense que se ajuste al perfil de inversión de la

empresa en estudio.

1.6.3. Aplicar las estrategias de inversión seleccionadas sobre la canasta de activos, a través de plataformas demo de inversión y las herramientas disponibles en esta.

1.6.4. Evaluar las estrategias implementadas por medio de métricas o técnicas de desempeño para la actividad de trading en los mercados financieros.

1.7. Justificación del estudio.

El origen de este estudio está sustentado en la necesidad de seleccionar una estrategia de inversión bursátil que permita obtener mejores resultados desde el punto de vista del desempeño en la actividad de trading, puesto que la razón social de la compañía en estudio se enfoca en desarrollar este tipo de actividades para la sostenibilidad de la organización, alineada con la misión, visión y reglamento de inversiones.

Una mirada a la actualidad académica parte del desarrollo que se ha generado alrededor del trading en las últimas décadas, el cual ha sido importante dado el avance tecnológico, el desarrollo de algoritmos e inteligencia artificial. Por ejemplo, en el repositorio de Cornell University en la sección de finanzas cuantitativas se encuentra una rama llamada “Trading and Market Microstructure” relacionada con el tema en estudio (Cornell University, 2021).

Las investigaciones en el ámbito del trading o la gestión activa son cada vez

más frecuentes en múltiples áreas conocimiento aplicando diferentes metodologías y llegando a conclusiones interesantes como el artículo Harvey & Liu, (2014) en el que se realizó la evaluación de diferentes estrategias de trading mediante medidas estadísticas clásicas, que según los autores, quedan cortas y dan resultados poco confiables, por lo cual implementaron el principal indicador de rentabilidad que es el ratio de Sharpe con algunas adiciones en su cálculo con el fin de que sea fácilmente replicable e implementarlo en cualquier estrategia de negociación, las limitaciones de esta medida de rentabilidad parte de que los resultados son poco objetivos ya que cada estrategia tiene un propósito diferente. A continuación, se muestran algunas estrategias que evidencian las diferencias significativas que pueden tener y la complejidad de ser comparado.

Baltussen, Swinkels, & Van Vliet, (2021) estudian los rendimientos de una gama amplia de activos en una muestra de más de 200 años, comparando los resultados de algunas de las estrategias de inversión y gestión activas más populares a nivel global como lo son: Value, BBA, Momentum, Carry, Trend y Seasonality. En este artículo se realizó la comparación mediante el cálculo del ratio Alpha de Jensen que permite determinar el rendimiento de una cartera valores sobre el rendimiento teórico esperado, en este caso estrategias de inversión. En el artículo concluyen que las estrategias clásicas de negociación con mejor comportamiento son tendencia y estacionalidad respectivamente.

Se evidencia que la mayoría de las estrategias técnicas tanto en traders particulares como institucionales incluye el uso de medias móviles, por esto es importante analizar su comportamiento en el tiempo. En Huang & Huang, (2018)

proponen dos versiones de la estrategia, una a largo plazo y otra en negociación intradía, independiente del periodo de la media y el tipo de cálculo, la estrategia presentó mejores resultados en términos de ratio de Sharpe y Alpha para la negociación intradía que para las inversiones a largo plazo en los principales ETFs de Estados Unidos, pero ninguna de las dos se desempeñó mejor que comprar y mantener en el tiempo, ya que la estrategia no tiene en cuenta ventas en corto.

Cuando se analizan las estrategias intradías existe una gran variedad debido a la volatilidad del mercado y las múltiples interpretaciones que se pueden dar por parte de los traders, que en su búsqueda por la rentabilidad identifican patrones, y para esto los mercados de futuros al estar disponibles para su negociación entre 22 y 23 horas al día tienen condiciones propicias para identificar patrones como Bondarenko & Muravyev, (2020) identificaron en el futuro E-mini S&P500, el cual tiene su mayor comportamiento alcista entre las 23:30 y las 3:30 hora de Estados Unidos, es decir, cuando la mayoría de los operadores duermen tanto los europeos como americanos. Los rendimientos logrados con esta estrategia fueron positivos todos los años, incluso en la crisis del 2008, su principal indicador de rentabilidad fue el ratio de Sharpe.

Continuando con la identificación de patrones horarios intradía en los activos líquidos, en Gao, Han, & Zhou, (2014) documentaron que el rendimiento de la primera media hora de apertura del mercado de Estados Unidos condiciona la última media hora de negociación y tienden a ser similares en la muestra. El estudio se realizó principalmente en el ETF S&P500 trasladando su metodología a otros diez ETFs representativos, los principales pares de divisas y la criptomoneda con mayor

capitalización bursátil que es el Bitcoin, llegando a resultados similares en la mayoría de los activos con excepción de algunas divisas.

Hasta el momento se mencionaron diferentes estrategias de negociación que parten de estudios cuantitativos donde el factor humano no se ha tenido en cuenta en la toma de decisiones. Sin embargo, en las inversiones las personas son las que toman la decisión con la información que brindan los modelos, metodologías o estrategias. Así bien, se identifica a través del Banco de la Reserva Federal de Nueva York el estudio (Cipriani et al., 2020), en el que compara por medio de tres experimentos la toma de decisiones por parte de traders novatos (generalmente estudiantes de pregrado) y traders experimentados. Como es de esperar, los resultados de los traders experimentados son más consistentes y la mayoría tiende a tomar decisiones similares, lo que no sucedió con los traders novatos. Con esto, se evidenció dispersión en la toma de decisiones lo que en el ejercicio real se reflejaría en rentabilidades negativas de sus inversiones (Cipriani et al., 2020).

Las diferentes estrategias de trading de diferentes naturalezas y con diferentes propósitos expuestas, evidencian el amplio interés en el desarrollo de modelos de inversión y su análisis a través de diferentes herramientas para la identificación de estrategias que cumplan con requerimientos de rentabilidad. Es así como, la presente investigación busca seleccionar e identificar estrategias de inversión con buen desempeño para la actividad de trading en los mercados financieros líquidos con el propósito de cubrir los requerimientos de la empresa en estudio.

1.8. Beneficios.

- Identificar estrategias de inversión que permitan obtener rentabilidades consistentes en la empresa bajo estudio.
- Promover la investigación en el área de las inversiones bursátiles y/o mercados financieros. Es decir, se busca estimular la participación de la comunidad académica en la elaboración de investigaciones que mejoren el proceso de inversión mediante la selección y ejecución de estrategias de inversión para las compañías que lo requieran.

1.9. Limitaciones.

- Acceso a la información.
- Tratamiento de datos.
- Dificultad en la implementación de las estrategias en la empresa.

2. Marco referencial.

2.1. Marco teórico.

La lectura del mercado y la interpretación de indicadores técnicos propuestos por Murphy, (1999a) en su libro: “Análisis técnico de los mercados financieros” ha sido ampliamente acogida en los últimos años por los inversores minoristas e institucionales. Como resultado, se tiene que las pautas dadas por el autor siguen siendo representativas para el análisis bursátil contemporáneo, ya que sus contribuciones permiten un mejor desempeño de los inversores en el mercado de

valores. El autor recoge las participaciones más representativas en términos de análisis técnico y/o análisis chartista de otros exponentes en el tema, como lo es Charles Dow y Ralph Elliott, ya que las técnicas desarrolladas por estos tres autores se consideran pertinentes para la lectura, contexto, evaluación, selección y ejecución de las estrategias de trading.

A través de la investigación de John J. Murphy se generan conceptos en términos de la construcción gráficos, conceptos básicos de tendencia, modelos de cambio y de continuidad de tendencia, indicadores técnicos y más. Lo anterior, genera total autonomía en el momento de operación, y es que por medio del aprendizaje de dichos conceptos y herramientas analíticas los inversionistas adquieren habilidades de valor para la operación de los instrumentos bursátiles.

Del libro “Análisis técnico de los mercados financieros” se obtiene un contexto histórico y un enfoque crítico al análisis técnico. Este enfoque crítico identifica uno de los mayores interrogantes en el área, sobre si la interpretación de la información en el pasado podrá realmente predecir el comportamiento futuro de un instrumento bursátil.

Por otra parte, las contribuciones más destacadas del autor están dirigido a la identificación de una Vela Japonesa de forma individual y de un conjunto de ellas, en la que se trata lo relacionado con su formación, lectura y patrones; ciclos del mercado bursátil e indicadores técnicos, los cuales se dirigen a la medición de la amplitud del mercado, divergencias, líneas de tendencia, osciladores, entre otros (Murphy, 1999a)

Por su parte, los autores, Charles Dow y Ralph Elliott contribuyen considerablemente con sus teorías. En el primer caso (la Teoría Dow) en Rougelot Prechter & Frost, (1985), se destacan los principios básicos de esta teoría, en los que se encuentran: i) las medias móviles lo descuentan todo, ii) el mercado tiene tres tendencias, iii) las tendencias principales tienen tres fases, iv) las medias móviles deben confirmarse entre ellas, v) el volumen debe confirmar la tendencia y vi) una tendencia estará vigente hasta que se demuestre lo contrario. En segundo lugar, la Teoría de Ondas de Elliot tiene como base los números Fibonacci, que son uno de los principios de las ondas. Además, esta última teoría, trata sobre: ondas correctoras; teoría aplicada a valores; metas temporales, ratios y retrocesos Fibonacci (Marshall & Moubray, 2005).

2.2. Estado del Arte.

A continuación, se evidencian los resultados de la revisión bibliográfica del problema en estudio. Las herramientas investigativas utilizadas principalmente fueron Scopus, Jstor, Science Direct, SSRN (Social Science Research Network) entre otras.

El estado del arte se inicia realizando una revisión de las estrategias de trading. Hirshleifer & Shumway, (2014) en “Good Day Sunshine: Stock Returns and the Weather” investigan el comportamiento de los mercados en relación con el clima. Según su estudio, la luz del sol afecta el estado de ánimo y las personas tienden a evaluar las perspectivas de futuro de forma más optimista cuando están de buen humor que cuando están de mal humor, por tal motivo los mercados tienden a subir

en días soleados.

Por su parte, Vogel, (2020) en “Value Investing: An Examination of the 1,000 Largest Firms” tomo 42 años del índice Russell 1000 de Estados Unidos con el objetivo de evaluar el comportamiento de la estrategia de inversión en Valor (Value) que se basa en comprar acciones baratas y en teoría tiene mayor riesgo que la estrategia de inversión de crecimiento que busca acciones un poco más caras pero que posiblemente continúen al alza. En los últimos años, el riesgo tomado en invertir en acciones de Valor (Value) no ha sido recompensado con los rendimientos, por el contrario, las inversiones en acciones de crecimiento se han comportado mejor.

Desde un punto de vista cuantitativo, Rohrbach, Suremann, & Osterrieder, (2017) en “Momentum and trend following trading strategies for currencies and bitcoin” utilizaron el movimiento browniano geométrico para la dinámica de los rendimientos de los instrumentos financieros que generó señales de negociación como una mezcla de promedios móviles exponenciales con diferentes horizontes de tiempo. Dichas señales funcionan mejor en el mercado de divisas que en el mercado accionario. Continuando con la línea cuantitativa y añadiendo elementos algorítmicos se tiene que, Charupat & Miu, (2016) en “151 Trading Strategies” muestran que algunas estrategias se basan en algoritmos de machine learning como redes neuronales artificiales y son llevadas a la práctica mediante la programación de algoritmos para ser utilizados en plataformas de inversión reales.

Para alcanzar los rendimientos esperados, se puede afirmar que el análisis técnico en los mercados financieros es una de las principales herramientas para la

toma de decisiones y uno de los referentes en el tema es John J. Murphy, inversor con gran experiencia, pionero y de los autores con mayor reconocimiento en el área de las inversiones. Su principal aporte es el libro llamado “Análisis técnico de los mercados financieros” publicado en 1999. Este libro, comprende temas básicos de inversión por medio de la Teoría de Dow y, a través de su lectura se desarrollan técnicas que hoy en día se siguen aplicando (Murphy, 1999b).

En cuanto a las aplicaciones recientes del análisis técnico tomando como referencia a John J. Murphy, el artículo elaborado por Malafeyev et al., (2020) habla de los indicadores técnicos como herramientas que realizan cálculos concretos utilizando fórmulas específicas basadas en los valores del gráfico de precios y luego producen automáticamente un resultado. En la mayoría de las ocasiones, los indicadores se ven como construcciones gráficas (líneas, histogramas, etc.) que se trazan en el gráfico en modo automático.

Harvey & Liu, (2014) y Harvey, Liu, & Zhu, (2016) revisan el desarrollo reciente en las pruebas de evaluación de estrategias de trading, tomando como principal indicador de rentabilidad el Ratio de Sharpe y algunas pruebas estadísticas. Los autores realizan fuertes críticas a los resultados de publicaciones en revistas académicas de estrategias de trading utilizadas por traders institucionales o individuales, ya que se encuentran sesgadas porque los gestores de inversiones quieren promocionar productos que tienen más probabilidad de tener un rendimiento superior en el futuro, es decir, existe un fuerte incentivo para realizar las pruebas en ambientes convenientes.

De manera similar en Perumal & Flint, (2018) se revisaron las diversas metodologías estadísticas para probar múltiples estrategias de trading y se implementaron bajo simulación con reglas conocidas para comparar y evaluarlas críticamente. Esta evaluación permitió simular la situación real de los inversores que seleccionan sus mejores estrategias N veces.

Una de las estrategias en consideración, es la estrategia de MM, ya que permite incorporar una serie de posiciones en el mercado de valores bajo ciertas condiciones o requerimientos que satisfacen diferentes perfiles de inversión, así como lo plantean Huang & Huang (2018) al involucrar este indicador con diferentes estrategias para complementarlas y mejorar los resultados principalmente en posiciones largas en ETFs por medio del cruce de MM.

John J. Murphy, (1999b) fortalece los argumentos anteriores al mencionar que el indicador técnico de MM es uno de los más versátiles e implementados por toda la comunidad de analistas técnicos, a pesar de presentar interpretación subjetiva, cumple con las necesidades del inversionista, principalmente por la amplia variedad de estrategias derivadas de este indicador, como: i) la estrategia de cruce de MM simples, ii) triple cruce y iii) sobres para MM.

Prasetijo et al., (2017) las BB hacen parte de los indicadores técnicos para predecir la tendencia del mercado de valores. Por lo anterior, y de acuerdo con el aporte de John J. Murphy (1999), uno de los usos representativos de este indicador, es implementarlos como metas u objetivos de inversión, es decir, si se obtiene un rebote desde la banda inferior y esta cruza la Media Móvil del indicador, la banda superior de

este actuaría como objetivo de cierre de una posición en largo (de compra). Sin embargo, el aporte de Prasetijo et al., (2017) manifiesta que la implementación de una estrategia basada en el indicador técnico de BB debe ser complementada con alguna otra metodología o estrategia de inversión para obtener resultados más precisos, tal y como puede ser el indicador técnico Parabolic Stop and Reverse (SAR) o en su defecto las MM como se mencionó anteriormente.

Por su parte, Valencia Jaramillo & Sierra Jiménez, (2008) exponen que el indicador de BB (Bandas de Bollinger) es uno de los indicadores técnicos con mejores lecturas de compra y/o venta, el cual se adapta de manera similar como las MM a las condiciones propias del mercado de valores, permitiendo la ejecución de órdenes en diferentes contextos y temporalidades, lo cual, incrementa la oportunidad de éxito una vez se incorpore adecuadamente este indicador con otra estrategia que facilite su implementación como por ejemplo la estrategia de MM. No obstante, los autores manifiestan que estas no son un indicador técnico apropiado para identificar puntos de entrada de operación cuando el mercado se encuentra en tendencia debido a la falta de precisión en sus entradas de compra y venta.

Además, entre las diferentes estrategias de trading se resalta el conjunto de estrategias basadas en análisis de datos históricos y fundamental se tiene:

- Value: Busca valores “baratos” que se supone lo harán mejor que los demás en el futuro.
- BBA: Apostando contra la beta. Aquí escogen activos con baja volatilidad.

- Momentum: Entrando en activos que lo han hecho mejor que los demás, es decir que el resto del mercado, en los últimos en 3 y 12 meses.
- Carry: Se escogen activos que pagan altos dividendos, intereses u otras formas de retribución.
- Tendenciales: A diferencia del momentum que es hacerlo mejor que los demás, aquí se mira el activo en sí mismo, y que independientemente de los demás lo haya hecho bien en el pasado, sería estrategia de tendencia pura.
- Estacionalidad: Se compran los activos por tener pautas estacionales favorables.

Según Baltussen et al., (2020) concluyen que los mejores resultados de las estrategias de trading son de la estacionalidad a lo largo del tiempo. Frente a esta, en Gao et al., (2014b) se evidencia que existe una fuerte correlación del movimiento de la primera media hora de la apertura del mercado de valores estadounidense (específicamente el índice de renta variable S&P500), la cual, permite predecir con una alta probabilidad el retorno de la última media hora del mercado, facilitando la ejecución de operaciones de compra y venta.

Finalmente, en Prasetijo et al., (2017) se manifiesta que el Parabolic SAR (Stop and Reverse) determina la dirección del impulso de los activos financieros cuando este impulso tiene una mayor probabilidad de cambiar tendencias. Mencionan que la combinación entre este indicador y las BB genera un contexto de inversión

interesante, ya que con el uso de las BB determina la tendencia del mercado, mientras que el PSAR identifica los puntos de entrada y salida de la operación.

2.3. Marco conceptual.

2.3.1. Perfil de riesgo.

El perfil de riesgo especifica la tolerancia que el inversionista está dispuesto a asumir, este deber ser consistente con el objetivo de inversión y el horizonte temporal, dado que es uno de los factores que delimita los niveles de rentabilidad esperada y se clasifica en perfil conservador, moderado y agresivo (*BBVA*, s.f.-b).

2.3.2. Perfil conservador.

Inversionistas que poseen portafolios con activos financieros con menores niveles de riesgo como bonos a corto plazo y alta calificación crediticia, tienen una tolerancia al riesgo baja, su objetivo principal es preservar el capital o la generación de ingresos corrientes (*BBVA*, s.f.-b).

2.3.3. Perfil moderado.

Inversionistas con portafolios en activos de bajo riesgo y activos con niveles de riesgo mayor, usualmente explicado en activos del mercado de renta fija y variable, buscan un balance entre riesgo y rentabilidad (*BBVA*, s.f.-b).

2.3.4. Perfil agresivo.

Inversionistas con portafolio con una composición mayoritaria en activos de renta variable, tienen preferencia al riesgo dado que esperan retornos muy superiores al mercado, por lo cual toma decisiones con mayor volatilidad (*BBVA*, s.f.-b).

2.3.5. Horizonte de tiempo.

Hace referencia al tiempo para obtener el objetivo de inversión, se define como: corto, mediano y largo plazo, y se relaciona directamente con el perfil de riesgo dado que un inversionista con un horizonte temporal a largo plazo puede tolerar mayor riesgo (*BBVA*, s.f.-b).

2.3.6. Objetivos de inversión.

Se define como el objetivo que el inversionista espera en un tiempo determinado considerando la relación riesgo retorno, es decir, expresarse en términos de rentabilidad y riesgo, la cual debe ser consistente y se clasifica en (*AMV*, 2019b):

- **Apreciación del capital:** inversionistas que buscan un crecimiento sostenido para el portafolio para cubrir una necesidad en el largo plazo, en el cual se caracterizan por una aversión al riesgo baja.
- **Preservación de capital:** inversionistas cuyo objetivo es minimizar la exposición al riesgo manteniendo el poder adquisitivo, considerando rentabilidades por encima de la inflación.
- **Ingresos actuales y retorno total:** inversionistas con el objetivo de generar ingresos más que apreciaciones en el capital.

Estos objetivos de la inversión son insumos para identificar las restricciones las cuales pueden ser; necesidades de liquidez, horizonte de la inversión, aspectos reglamentarios y normativos.

2.3.7. Riesgo.

Situación potencial que puede ocasionar daño o pérdida del capital. Se encuentra asociado con la incertidumbre ante la posible materialización de un evento. En el mercado de valores, la materialización del riesgo es una pérdida económica para el inversionista (AMV, 2019b).

2.3.8. Rentabilidad.

Beneficio económico de una inversión durante un tiempo determinado (AMV, 2019b).

2.3.9. Benchmark.

Portafolio de referencia, permite evaluar la gestión de la administración de un portafolio. La guía del Autorregulador del Mercado de Valores plantea las siguientes características para que un benchmark considere aceptable (AMV, 2019b):

- Preciso: los activos que lo componen y sus ponderaciones sean definidos claramente.
- Replicable: pueda ser replicable en una estrategia pasiva.
- Medible: permita calcular el desempeño.
- Apropriado: consistente con la estrategia del administrador del portafolio.

2.3.10. Tipos de medidas de desempeño.

Las medidas de desempeño de un portafolio de inversiones pueden agruparse en tres categorías (AMV, 2019b):

- Riesgo y retornos absolutos.

No consideran el portafolio de referencia o medidas del mercado, analiza solo el portafolio estos son estimación de rentabilidad y desviación estándar.

- Riesgo y retornos relativos.

Contrasta el desempeño del índice con el del portafolio de referencia, estos pueden ser Alpha, tracking error y beta.

- Retornos ajustados por riesgo.

Contrasta el retorno del portafolio frente al benchmark ajustado al riesgo estos son ratio de sharpe y el information ratio.

2.3.11. Ratio de Sharpe.

Medida de desempeño que permite medir la relación riesgo – retorno de un portafolio de inversiones, estima las unidades de riesgo que se asumen por cada unidad de rentabilidad superior a la tasa libre de riesgo (AMV, 2019b).

2.3.12. Avarage de Bateo.

Promedio de acierto de operaciones de un Trader.

2.3.13. Alpha.

Medida de desempeño que permite medir la diferencia entre el rendimiento del portafolio y el Benchmark, permite evaluar la eficiencia en el proceso de selección de activos (AMV, 2019b).

2.3.14. Alpha de Jensen.

Media de desempeño que mide la rentabilidad del portafolio por encima del

índice de referencia ajustado al riesgo (AMV, 2019b).

2.3.15. Beta.

Medida de sensibilidad que mide la variabilidad de la rentabilidad con respecto a la rentabilidad promedio del mercado (AMV, 2019b).

2.3.16. Tracking error.

Medida de volatilidad entre la diferencia de rentabilidad un portafolio y la rentabilidad de su benchmark (AMV, 2019b).

2.3.17. Information ratio.

Mide las unidades de Alpha generadas por cada unidad de tracking error (AMV, 2019b).

2.3.18. Desviación estándar.

Medida de dispersión indica la variabilidad de los retornos sobre los resultados históricos o esperados.

2.3.19. Liquidez

Se define como la facilidad o inmediatez que tiene el poseedor de un activo (bien sea inversionista particular o institucional) para transformarlo en dinero en cualquier momento. Cierta grado de similitud se presenta con la liquidez bursátil, definida como la facilidad de comprar o vender una acción en determinado momento. Es por este motivo que, al seleccionar un portafolio (la canasta) de inversión teniendo en cuenta la liquidez, se seleccionan las acciones que más se transan en el mercado (AMV, 2019b).

2.3.20. Estrategia de inversión.

Hace referencia al mecanismo empleado de manera directa en la actividad de negociación bursátil, basado bien sea en estudios empíricos, matemáticos, estocásticos, entre otros. Es una metodología desarrollada por inversionistas que pretenden mediante su implementación la obtención de una rentabilidad que supere de manera moderada el grado de riesgo asumido a través de cualquier instrumento financiero en el mercado de valores que además, se acople a las necesidades del inversionista (perfil de inversión) (AMV, 2019b).

2.3.20.1. Tipos de estrategia de inversión

2.3.20.1.1. Pasiva

De acuerdo con lo mencionado por la Autorreguladora del Mercado de Valores (AMV), no es posible tener consistentemente retornos superiores a los del mercado, y lo que se recomienda es crear una estrategia que tenga como objetivo replicar lo que hace el mercado a través de un índice financiero o lo que es lo mismo, un ETF. Es decir, estas estrategias pasivas no pretenden generar un rendimiento superior a los rendimientos del mercado, sino que buscan igualarlo por medio del seguimiento a un portafolio de referencia (benchmark). Entre las ventajas más representativas se tiene la diversificación del riesgo y costos de administración bajos (AMV, 2019b).

2.3.20.1.2. Activa:

Por su parte, las estrategias activas son aquellas que buscan ganarle al mercado generando un retorno adicional frente a su portafolio de referencia (benchmark). Además, se tiene que, la gestión activa puede tener (en la mayoría de

los casos) mejor desempeño que la gestión pasiva de acuerdo con la clase de activo, por ejemplo, acciones emergentes vs. acciones desarrolladas (AMV, 2019b).

2.3.21. Estrategia cuantitativa, algorítmica.

Las estrategias de inversión cuantitativa son aquellas que emplean tecnología y fórmulas para automatizar el proceso de inversión con la finalidad de no depender de la destreza o capacidad de un inversionista o de las habilidades de un operador.

Entre las estrategias cuantitativas más destacadas se encuentran (Burger, 2019):

- Inversión por factores
- Paridad de riesgo
- Estrategia global macro sistemática
- El arbitraje basado en eventos
- Arbitraje estadístico
- Asesor de comercio de materias primas (CTA).

2.3.22. Mercado de valores

Es el intermediario financiero que busca que las personas que necesitan recursos financieros se pongan en contacto con las personas que están dispuestas a entregar dichos recursos con la expectativa de obtener un rendimiento en un tiempo determinado por esta entrega. Los mecanismos con los que cuenta el mercado de capitales para poner en contacto a las personas que demandan y ofrecen los recursos son el mercado bancario (intermediado) o el mercado de valores (no intermediado). Es por el anterior motivo que a grandes rasgos se plantea el objetivo general del

mercado de capitales como la obtención de los recursos que necesitan para financiarse, realizar sus proyectos y crecer los países o las compañías (AMV, 2019a).

2.3.23. Portafolios de inversión

La administración de portafolios es el proceso de combinar activos en un portafolio ajustado a las necesidades del inversionista, monitoreando y evaluando su desempeño para el alcance de un objetivo específico.

2.4. Marco normativo.

El desarrollo de las estrategias en evaluación se realizará en el mercado de futuros de Estados Unidos. Entre estos se encuentra el índice Standard & Poor's 500, uno de los índices bursátiles más importantes y representativo de Estados Unidos y del mundo. Conocido también como el S&P500, este índice está compuesto por la capitalización bursátil de las 500 empresas más grandes de EE.UU.

Para la elaboración de esta investigación, las estrategias serán ejecutadas en el mercado de futuros estadounidense. Sin embargo, es importante precisar ¿qué es un mercado de futuros? Es un mercado en el que los inversionistas realizan operaciones de compra o ventas de contratos futuros, los cuales se derivan de varios activos subyacentes que van desde Commodities hasta índices de acciones.

La estandarización de los contratos de futuros facilita el acceso a estos instrumentos y mejoran la liquidez del mercado. Este tipo de mercado gracias a su alta liquidez y regulación por parte de la SEC y la CFTC (Commodity Futures Trading Commission) aseguran que el riesgo de contraparte sea nulo. Además, los

servicios de compensación que ofrecen estos mercados garantizan que los inversionistas minoristas liquiden sus operaciones sin perder tiempo en encontrar una contraparte.

Así, el mercado de futuros estadounidense posee uno de los mayores volúmenes de negociación. Además, contiene una amplia gama de productos, entre ellos, una de las últimas incorporaciones ha sido el Bitcoin, como representante del mercado de las criptomonedas ofrecido por el Chicago Mercantile Exchange y el Chicago Board Options Exchange.

Con lo anterior, la elección de este mercado de futuros cumple con todos los requisitos en términos de volumen, diversidad de productos, reconocimiento, acceso a la información y más para el desarrollo de la presente investigación.

Adicionalmente, se resalta que la negociación en este mercado es uno de los principales objetivos de la empresa en estudio, ya que cuenta con la contrapartida real del mercado de valores y otros aspectos de interés.

De esta manera se hace importante mencionar que la regulación del mercado de valores de Estados Unidos está a manos de La Comisión de Bolsa y Valores (SEC por sus siglas en inglés) (Securities Exchange Commission), la cual tiene como misión proteger a los inversores, mantener mercados justos, ordenados y eficientes y facilitar la formación de capital con el fin de generar un impacto positivo en la economía, los mercados de capital y la vida de las personas en Estados Unidos las leyes pioneras se crearon después de la gran depresión de 1929, y se detallan en la Tabla 1.

Específicamente, los mercados de futuros están regulados por la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) de EE. UU. una agencia gubernamental independiente creada en 1974 para fomentar mercados de futuros y opciones abiertos, competitivos y financieramente sólidos, y para proteger a los usuarios de los mercados y al público de fraudes, manipulaciones o prácticas abusivas, también existe la Asociación nacional de Futuros (NFA). La NFA es una organización independiente y autorregulada de la industria de futuros en EE.UU. sin vínculo alguno con ningún mercado específico, es un organismo similar al autorregulador del mercado de valores en Colombia (AMV).

La ley de bolsa de 1934 regula el comercio de futuros de materias en Estados Unidos. Ha sido modificada varias veces desde entonces y establece el marco legal bajo el que opera la CFTC. En virtud de esta ley, la CFTC está facultada para establecer reglamentos que se publican en el título 17 del Código de Reglamentos Federales.

Ley	Descripción
Ley de valores de 1933	A menudo conocida como la ley de la "verdad en los valores", esta Ley tiene dos objetivos básicos:
	<ul style="list-style-type: none"> • Exigir que los inversores reciban información financiera y de otro tipo sobre los valores que se ofrecen a la venta pública.
	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir el engaño, las tergiversaciones y otros fraudes en la compra/venta de valores.

Ley de Bolsa de Valores de 1934	Esta Ley permite a la SEC una autoridad amplia sobre todos los aspectos de la industria de valores, entre otras cuestiones, otorga el poder de registrar, regular y supervisar firmas de corretaje, agentes de transferencia y agencias de compensación, así como las organizaciones de autorregulación de valores (SRO por sus siglas en inglés) de Estados Unidos como por ejemplo la Bolsa de Valores de Nueva York, la Bolsa de Valores NASDAQ y la Junta de Opciones de Chicago y la Autoridad Reguladora de la Industria Financiera (FINRA por sus siglas en inglés).
Ley de contrato de fideicomiso de 1939	La actual Ley es aplicada a los títulos de deuda como bonos, obligaciones y pagarés que se ofrecen para la venta pública. Para cumplir con los requerimientos de esta Ley se debe de presentar un acuerdo formal entre el emisor de bonos y el tenedor de bonos, conocido como contrato de fideicomiso.
Ley de Sociedades de Inversión de 1940	<p>Ley de Sociedades de Inversión regula la organización de empresas, incluidos los fondos mutuos, que se dedican principalmente a invertir, reinvertir y negociar con valores, y cuyos propios valores se ofrecen al público inversionista.</p> <p>El objetivo de la actual Ley es minimizar los conflictos de interés que surgen en estas complejas operaciones y para ello exige que estas empresas revelen su situación financiera y políticas de inversión a los inversores cuando las acciones se venden inicial y posteriormente de forma regular para una correcta divulgación al público inversionista de información sobre el fondo y sus objetivos de inversión, así como sobre la estructura y operaciones de la compañía de inversión.</p>

Ley de Asesores de Inversiones de 1940	La presente Ley busca la regulación sobre los asesores teniendo en consideración ciertas excepciones. Además, la Ley pretende que las empresas o los profesionales independientes compensados por asesorar a otros sobre inversiones en valores deben registrarse en la SEC y cumplir con las regulaciones diseñadas para proteger a los inversores.
--	--

Tabla 1. Leyes de la SEC. Fuente: SEC

Las empresas colombianas tienen entre algunas opciones, la posibilidad de constituirse como una Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS) dado que ofrece una mayor flexibilidad empresarial, en materia de: i) los empresarios pueden fijar las reglas que van a regir el funcionamiento de la sociedad; ii) la creación de la empresa es más fácil; iii) las acciones pueden ser de distintas clases y series; iv) no se requiere establecer una duración determinada; v) el objeto social puede ser indeterminado; vi) el pago de capital puede diferirse hasta por dos años; vii) por regla general no exige revisor fiscal; viii) mayor flexibilidad en la regulación de los derechos patrimoniales; ix) mayor facilidad en la operación y administración; y x) el trámite de liquidación es más ágil. Por lo anterior, a continuación, en la Tabla 2, se describen los pasos para la conformación de una empresa bajo esta modalidad (Congreso de la República, 2008).

Pasos	Descripción
Consultar nombre en el RUES	Consultar en el Registro Único Empresarial y Social (RUES) con el propósito de verificar que no exista otra empresa con el nombre que desean registrar, ingresando a www.rues.org.co y escribir la razón social.
Documentos para constitución	Los documentos necesarios para la constitución son: <ul style="list-style-type: none"> • Documento privado de constitución • PRE-RUT • Fotocopia de la cédula del representante legal • Formulario único empresarial

	<p>El documento privado de constitución, son los estatutos de la compañía donde se define la estructura de la organización. Para redactarlo se puede buscar un formato y adecuarlo a las características de la empresa.</p>
Inscripción en la cámara de comercio	<p>Luego hay que ir a la Cámara de Comercio con toda la papelería y realizar el registro. Si todo está en orden le cobrarán los derechos de inscripción junto con los demás costos de constitución. Le dirán que el proceso tarda aproximadamente un día y le indicarán cuando debe volver. Algunas cámaras notifican el radicado por medio de mensaje de texto o por correo electrónico.</p>
	<p>Cuando se haya completado, le entregarán una versión preliminar de la matrícula mercantil la cual servirá para crear la cuenta de ahorros. También le darán una segunda versión del PRE-RUT.</p>
Crear cuenta de ahorros	<p>Con la papelería debe ir a una entidad financiera para crear una cuenta de ahorros a nombre de la empresa. Dependiendo de las políticas del Banco, deberá presentar diferentes documentos. La mayoría pedirá el balance inicial, así que tengan cerca el teléfono de su contador.</p>
	<p>Le entregarán una carta dirigida a la DIAN, donde certifican y detallan la existencia de la cuenta.</p>
Tramitar el RUT definitivo	<p>Luego, ir a la DIAN para diligenciar el RUT definitivo. Se necesitará la cédula del representante legal con su respectiva copia, la versión previa del registro mercantil y la constancia de titularidad de la cuenta de ahorros (suministrada por el banco en el paso 4).</p>
	<p>En este punto, todavía NO es posible expedir la resolución de facturación, pues necesita tener la matrícula definitiva.</p>
Tramitar el registro mercantil definitivo	<p>Con el RUT podrá terminar el registro en la Cámara de Comercio. Al completarse el proceso, se podrán solicitar copias de la matrícula mercantil.</p>
	<p>En este punto, la empresa ya está totalmente constituida, solo falta realizar el paso 7 para poder facturar.</p>

Resolución de facturación y firma digital	Para solicitar la resolución de facturación se necesita llenar un formulario que puede ser descargado en la página de la DIAN, llevar la cédula del representante legal (original y copia), y el registro mercantil definitivo.
	Es conveniente aprovechar para solicitar la firma digital y así dejar todo listo.

Tabla 2. Conformación de empresa SAS. Fuente: PUC

2.5. Marco filosófico.

La historia en términos de mercado financiero y bursátil ha entregado múltiples estudios, avances y aportes que han contribuido firmemente a un mayor entendimiento al respecto, como por ejemplo Markowitz (1952) y Tobin (1958). Lo anterior, justifica en gran medida el interés que se tiene a la hora de identificar, seleccionar y evaluar una estrategia de inversión que cumpla con los requerimientos y necesidades de los inversionistas. El presente trabajo de investigación más allá de identificar, seleccionar y evaluar una estrategia de inversiones para la satisfacción de las necesidades económicas, busca contribuir en hallar un método que facilite el proceso de inversión en una empresa dedicada corretaje de valores a través de los mercados líquidos internacionales; y que esto a su vez, aumente significativamente el interés de futuras generaciones para el desarrollo de nuevos estudios que favorezcan el área financiera con el objetivo de masificar a nivel académico y profesional las investigaciones que estén en pro de beneficiar dicha causa dada su importancia, la cual aporta algunas mejoras a nivel empresarial, social y personal.

Desde el punto de vista empresarial se tiene la oportunidad de contribuir al crecimiento regional y nacional a través de la contratación y capacitación de futuro

personal para la compañía; desde el punto de vista social, la empresa al ser un referente en el tema a nivel regional podría apoyar diferentes iniciativas en temas de educación y capacitación dando a conocer alternativas laborales en el área financiera o simplemente que las personas mejoren sus finanzas personales. A nivel personal, fortalecer los conocimientos en un campo que permita posteriormente atraer otro tipo de beneficios para los colaboradores de la organización.

2.6. Marco situacional.

La empresa colombiana interesada en el asesoramiento del Laboratorio Financiero es una empresa joven luego de ser constituida desde el año 2020. La razón de ser de la compañía es buscar beneficio del comercio financiero a través de los mercados líquidos a nivel global mediante el aprovechamiento de las variaciones positivas o negativas de diferentes activos como por ejemplo, el índice estadounidense S&P500, el metal precioso de mayor referencia en el mundo, oro, entre otros activos. Durante el primer semestre del 2020 la empresa estuvo en la búsqueda de un intermediario financiero internacional calificado para el desarrollo de las diferentes actividades de la organización y sólo fue hasta julio de este año (2020) que se logró hacer el depósito de los fondos para dar comienzo a la actividad de corretaje de valores.

La empresa hasta la fecha ha presentado múltiples inconvenientes que atentan contra el sostenimiento de esta. Sin embargo, ha manejado apropiadamente los recursos a nivel administrativo y de personal para conformar una empresa altamente calificada para este tipo de actividades, desarrollando diferentes herramientas a nivel

estratégico, como por ejemplo, el direccionamiento, manual de inversiones y bitácora de operaciones; y a nivel operativo como la incursión a los mercados financieros a través de plataformas reales. No obstante, los elementos desarrollados anteriormente, han sido insuficientes para alcanzar las metas propuestas por la organización, lo cual se puede observar y analizar a través de los resultados desfavorables en sus respectivos indicadores de desempeño como el Ratio de Sharpe y el Average de Bateo.

Para abordar esta problemática, el Laboratorio Financiero cuenta con el personal capacitado para atender la solicitud inicial de la compañía a asesorar. Este personal cuenta con amplios conocimientos en los mercados financieros y algunos años de experiencia en el área a raíz de las múltiples capacitaciones y participaciones en cursos, programas y espacios en el área, siendo estos, algunos aspectos claves y diferenciadores entre los estudiantes de Ingeniería Industrial de la UTP y en compañía con el Laboratorio Financiero para atender con toda la experiencia y formación los inconvenientes de la empresa en cuestión.

Las bases que soportan este proyecto de investigación se relacionan con la línea Investigativa del Laboratorio Financiero, en donde se ha desarrollado la evaluación de técnicas cuantitativas para la conformación de portafolios, medidas de riesgo coherente y el estudio de conformación de portafolios con un enfoque estocástico. Con este contexto, desde la FACIEM de la UTP se inscribió ante la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la Universidad el proyecto con código 7-20-6.

El presente proyecto se enfoca en la evaluación y selección de estrategias de inversión en el mercado de futuros. Fue en Estados Unidos, precisamente en Chicago, donde se incursionó con los modelos de negociación del mercado de derivados que conocemos actualmente. En este mercado se realizan operaciones de compra y venta de contratos de materias, activos financieros, minerales, divisas, entre otros, en una fecha futura, bajo condiciones de negociación como establecimiento del precio futuro en el presente, la cantidad y la fecha de vencimiento.

Por su parte, la necesidad de este tipo de mercados nace debido a que los futuros proporcionan una forma rápida y rentable de acceder a mercados financieros y de materias primas las 24 horas del día y con esto, también la necesidad de una regulación que permita una negociación transparente en este tipo de comercio, por esto, que los mercados de futuros están regulados por la Commodity Futures Trading Commission (CFTC) de EE.UU. una de las principales agencias gubernamentales independientes creada en 1974 para fomentar mercados de futuros y opciones abiertos, competitivos y financieramente sólidos, para proteger a los usuarios de los mercados y al público de fraudes, manipulaciones o prácticas abusivas (CME Group, 2011).

Otro de los factores importantes que caracterizan los mercados de futuros es la liquidez y el volumen de negociación. El primero de estos aplicado al mercado de futuros del CME Group proporciona acceso electrónico a un amplio espectro de productos en una sola plataforma, generando un atractivo clave para una amplia gama de participantes que tramitan millones de contratos a diario. De la anterior

manera se determina que el volumen de negociación facilita a los traders y/o inversionistas la ejecución de órdenes de cualquier tamaño de forma rápida y sencilla de manera eficiente, sin que se produzca un cambio sustancial en el precio (CME Group, 2011).

Por último, los anteriores componentes determinan para el CME Group la capacidad de ofrecer un mercado centralizado donde todos los precios son conocidos por todos, lo que genera que el comercio sea abierto, justo y anónimo. Además, de otorgar datos completos de precios y transacciones, los cuales se distribuyen en tiempo real, proporcionando una visión transparente del mercado a todos los participantes (CME Group, 2011).

2.7. Glosario.

2.7.1. Trading

Compraventa de activos cotizados con mucha liquidez de mercado (acciones, divisas y futuros).

2.7.2. Trader

Figura financiera que cotiza los precios de las operaciones para las ventas y gestionar los riesgos derivados de las mismas.

2.7.3. Vela japonesa

Una vela japonesa se compone de un cuerpo, que se dibuja entre los precios de apertura y cierre.

2.7.4. Doji

Es el nombre de un patrón de velas japonesas formado por una única vela en la que el precio de apertura y cierre son iguales o prácticamente iguales.

2.7.5. Herramientas de dibujo

Elementos gráficos como líneas de tendencia, canales de tendencia, Fibonacci, etc. para interpretar la evolución del precio de un activo.

2.7.6. Desviación estándar

El Standard Deviation (Desviación Típica) permite medir la volatilidad del título estudiado y suele estar ligada a otros indicadores.

2.7.7. Pip's

Unidad estándar que indica la variación en el precio de un activo.

2.7.8. Indicador

Herramientas matemáticas que se incorporan a los gráficos de trading, y que analizan cada uno de los siguientes elementos: Precio de apertura, Máximo, Mínimo, Precio de cierre y Volumen.

2.7.8.1. Promedio Móvil Simple (Media Móvil)

Representa un consenso de precios medios en el periodo considerado. Resulta así muy útil como indicador de tendencia.

2.7.8.2. S.A.R. Parabólico (Punto de Parada y Retorno Parabólico)

Es un conjunto de puntos que se calculan a partir de precios y de tiempos. Los parámetros son el factor de aceleración inicial (0,02), el factor de adición (0,02) y el límite del factor de aceleración (0,2).

2.7.8.3. Indicador de Fuerza Relativa (RSI)

El Relative Strength Index (RSI) es un indicador que oscila entre 0 y 100 que indica las zonas de sobrecompra y sobreventa.

2.7.8.4. MACD - Moving Average Convergence Divergence el macd (media móvil convergencia divergencia)

Es un indicador de tendencia, en cual, para su análisis se complementa con las medias móviles simples.

2.7.9. Estrategia

En un proceso regulable, conjunto de las reglas que buscan una decisión óptima en cada momento. Con lo anterior tenemos que el diseño de una estrategia que determine la mejor alternativa de inversión debe de estar soportada por una importante apreciación de los conceptos, indicadores y análisis operativos para generar el nivel de negociación óptimo (RAE, s.f.).

2.7.10. Standard & Poor's 500 (S&P500)

Por su parte, y según Jodie Gunzberg, CFA, el S&P500 es una representación del mercado de EE. UU., que comprende alrededor de 80%-85% del mercado de capitales del país. Además, desde una perspectiva global, Estados Unidos representa más de la mitad del mercado de valores a nivel mundial, de acuerdo con la medición del S&P Global BMI (Gunzberg, 2018).

2.7.11. Bolsa de Nueva York (NYSE)

Se considera la bolsa de valores más grande y confiable del mundo, la bolsa de ETF líder y la tecnología de negociación más determinista del mundo. Los datos,

tecnología y experiencia ayudan a los líderes de hoy y a los visionarios del mañana a aprovechar las oportunidades en los mercados públicos (NYSE, s.f.).

2.7.12. Volatilidad

De acuerdo con el área financiera del banco BBVA, se tiene que la volatilidad es un término que permite medir el nivel incertidumbre de un mercado o activo financiero concreto cuando invertimos en bolsa. Desde la perspectiva del inversionista, hablar de títulos volátiles suele hacer referencia a que estos están sujetos a fluctuaciones fuertes (BBVA, 2018).

2.7.13. Plataforma demo

La plataforma demo es un instrumento de aprendizaje para la implementación, seguimiento y evaluación de estrategias de trading sin colocar recursos económicos reales. Su funcionalidad es idéntica a la de una plataforma real, pero no se requiere dinero real, sino virtual.

3. Diseño metodológico.

3.1. Población o muestra.

La población para desarrollar en el presente estudio de investigación es el mercado de futuros estadounidense, en el cual existe una amplia gama de activos que podrían ser implementados en el análisis del actual trabajo. Por su parte, los activos que formarán parte de la muestra tras la diversidad en términos de activos elegibles que otorga el mercado de futuros global son los activos que estén disponibles para negociar en la cuenta de demostración que provee la plataforma Ninja Trader 8, que cuenta con más de 200 activos disponibles que harán parte de la población.

Posteriormente, se realizará una clasificación de activos por mercados, refinando la canasta de activos disponibles que serán puestos a prueba con las estrategias seleccionadas.

3.2. Delimitación del estudio.

3.2.1. Espacial.

El actual trabajo de investigación será desarrollado en una empresa colombiana que requiere el acompañamiento del Laboratorio Financiero, ubicada en la ciudad de Pereira.

3.2.2. Temporal.

La presente investigación se desarrollará en una ventana temporal de 27 meses en la que se buscará obtener por medio de los mercados de futuros estadounidenses la información necesaria para el desarrollo de los objetivos específicos.

3.2.3. Temática.

El presente estudio se enfoca en analizar los resultados de diferentes estrategias de inversión obteniendo información que permita medir el desempeño de estas.

3.3. Variables o indicadores.

Las variables para analizar son los activos seleccionados y las estrategias de negociación a comparar. Como es común, en la mayoría de los estudios de selección de portafolios, trading, e inversión en general, la rentabilidad y el riesgo son las

variables más representativas, por tal motivo, los indicadores que permitirán seleccionar la mejor estrategia son la Ratio de Sharpe y el Average de Bateo.

3.4. Instrumentos para la recolección de información.

La recolección de información se realizará principalmente en las bases de datos a las cuales tiene acceso la UTP para el uso de sus estudiantes. Esto, en términos de la revisión bibliográfica y búsqueda de los principales referentes en el tema. Además, se tienen a disposición sistemas de información especializados con los que cuenta el Laboratorio Financiero de la FACIEM como: pantallas pasivas de la Bolsa de Valores de Colombia y plataforma Eikon de Refinitiv. Como complemento, se emplearán búsquedas a través de portales web especializados en los mercados financieros a nivel mundial como: Investing, Bloomberg, Reuters (Refinitiv), Market Watch, entre otras.

3.5. Procesamiento y análisis de información.

El procesamiento y análisis de la información recolectada se realizará por medio de plataformas de demostración de inversiones en línea. El manejo y análisis de los resultados obtenidos será por medio de Microsoft Excel.

4. Desarrollo del proyecto.

El desarrollo de la investigación planteada y descrita en numerales anteriores se basó en el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos. A continuación, se evidencia el proceso realizado para cumplir con dichos objetivos, sus productos (entregas) y anexos respectivos.

4.1. Desarrollo del objetivo específico 1.

Seleccionar las estrategias de inversión más convenientes para la actividad de trading en los mercados financieros líquidos.

Para la selección de las estrategias de inversión se desarrolló una matriz (ver Tabla 3) con diferentes criterios de selección que permiten identificar las características de cada una de las estrategias, los criterios son los siguientes:

Criterio	Descripción
Identifica tendencias	Permite detectar la continuación de precios en una misma dirección.
Aplicable en marcos de tiempo (MMT)	Ejecución en cualquier ventana temporal, como por ejemplo, minutos, horas, días, semanas, meses.
Configurable	Personalización del indicador. En el caso de las MM es el periodo, en las BB es el periodo y las desviaciones.
Presente en plataformas de inversión	Disponibilidad e implementación en las plataformas de inversión.
Compatible con otras estrategias de inversión	La estrategia puede ser argumentada y utilizada con otras estrategias para una toma de decisiones más probable.
Aplicable en cualquier activo financiero	Ejecución en cualquier instrumento que posea gráfico de precios.
Imparcialidad	Señales de compra y venta claras. No presenta subjetividad en el análisis.
Fácil acceso	La estrategia cuenta con información pública, artículos investigativos, papers en portales de información o plataformas de inversión.

Tabla 3. Criterios de selección de estrategia. Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se evaluaron los criterios anteriores en siete estrategias, en las que seis de estas corresponden a indicadores técnicos como: Medias Móviles, Bandas de Bollinger, Parabolic SAR, Ondas de Elliot, Tridente de Andrew, Wyckoff; mientras que la última estrategia está basada en pautas estacionales y horarias.

Las estrategias fueron evaluadas de acuerdo con cada criterio, es decir, si la estrategia daba cumplimiento con el criterio, se le asignaba el valor de uno (1) de lo contrario, si no cumplía se le asignaba el valor de cero (0). Finalmente, se realizó la suma de los puntajes obtenidos para cada estrategia, el valor máximo a obtener es

ocho (8) y el valor mínimo era cero (0). Así, las estrategias que alcanzaron el máximo puntaje fueron tres: Medias Móviles, Bandas de Bollinger y Parabolic SAR. No obstante, se considerará la implementación de la estrategia basada en pautas estacionales y horarias debido a los resultados encontrados en la investigación y al impacto positivo que tiene para la empresa en estudio el análisis de una estrategia des correlacionada de las anteriormente descritas.

En consecuencia, el presente estudio evaluará estas estrategias con sus respectivas características en la aplicación e interpretación.

Estrategias	Criterios de selección								Suma
	Identifica tendencias	Aplicable en marcos de tiempo (MMT)	Configurable	Presente en plataformas de inversión	Compatible con otras estrategias de inversión	Aplicable en cualquier activo financiero	Imparcialidad	Fácil acceso	
Medias Móviles	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Bandas de Bollinger	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Parabolic SAR	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Estacionalidad	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Ondas de Elliott	0	1	0	1	1	1	0	1	5
Tridente de Andrew	0	1	0	1	1	1	1	1	6
Wyckoff	0	1	0	0	1	1	0	0	3

Tabla 4. Selección de estrategias de inversión. Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4, se indica la selección de la estrategia de inversión luego de aplicar los criterios en consideración. Aquí, se identifica tal y como se mencionó anteriormente, los resultados positivos que las estrategias Medias Móviles, Bandas de Bollinger y Parabolic SAR obtuvieron. Además, la Tabla 4 evidencia la baja calificación de las demás estrategias que se consideraron para la investigación. De esta manera, se obtiene tres estrategias de inversión basadas en indicadores técnicos y una basada en un factor de estacionalidad.

4.2. Desarrollo del objetivo específico dos.

Determinar la canasta de activos financieros elegibles en el mercado de futuros estadounidense que se ajuste al perfil de inversión de la empresa en estudio.

El método de selección para determinar la canasta de activos elegibles fue la depuración de activos por criterios como mercado, lotaje, características del subyacente, entre otros, que se observan en Anexo1. Se tiene como muestra los activos disponibles en una de las plataformas demo de inversión utilizadas en Estados Unidos y a nivel internacional, Ninja Trader 8. Esta plataforma de inversión tiene a disposición los instrumentos financieros que pertenecen al CME.

Así bien, la muestra de activos que pertenecen al mercado de futuros de Estados Unidos estuvo compuesta inicialmente por 214 contratos futuros cada uno de ellos corresponde a un activo subyacente. Esto, pueden consultarse en el Anexo1_Filtro_Futuros_NT8.

Posteriormente se realizó una clasificación de instrumentos por su naturaleza las cuales pueden ser: commodities, divisas, bonos, entre otros, que pertenezcan al mercado de futuros del CME. Los mercados de interés para la empresa son: el mercado de renta variable, el mercado de commodities y el mercado de divisas, lo cuales permiten acotar la selección de mercados.

De la clasificación del mercado de renta variable se obtuvieron 22 activos; del mercado de Commodities se obtuvieron 23 y finalmente del mercado de divisas se obtuvieron 14 instrumentos. Lo anterior, pueden consultarse en el Anexo1_Filtro_Futuros_NT8.

Más adelante, se realizaron dos depuraciones adicionales para lograr obtener mejores resultados en la clasificación de activos para la conformación de una canasta de activos elegibles. La primera depuración corresponde dejar en la muestra los productos que correspondan a un único subyacente. Un ejemplo es, en el mercado de commodities con el instrumento del GC (Gold Futures), que también tiene otros contratos como QO (E-mini Gold Futures), MGC (Micro Gold Futures) estos contratos varían específicamente en la cantidad de onzas de oro que se negociarán.

La segunda depuración de activos consistió en dejar en la muestra un único producto representativo por mercado, por ejemplo, se obtuvieron por parte de la clasificación anterior diferentes activos que corresponden a índices del mercado de renta variable europeo como lo son el DAX, FTSE100 y IBEX 35. Entre ellos se seleccionó al primero por ser el instrumento más representativo del mercado europeo.

Posteriormente, esta misma dinámica fue aplicada a los demás mercados (commodities y divisas) que permitieron finalmente generar una canasta activos elegibles compuesta por 10 instrumentos, entre los que se tiene cuatro instrumentos del mercado renta variable, tres del mercado de commodities y tres del mercado de divisas.

Luego de tener una clasificación final de diez activos que representan a los tres mercados mencionados anteriormente se generaron algunos criterios de selección para obtener así una canasta relevante de tres activos finales que representarán a cada uno de los mercados a los que pertenecen.

De esta manera, mediante el uso de algunos criterios de selección como: negociación en diferentes mercados, gráfica continua de precios, liquidez, acceso a la información y experiencia y dominio, se busca identificar los tres activos más representativos de los mercados de renta variable, commodities y divisas. Estos activos fueron S&P500, EURUSD y XAUUSD.

La clasificación final de los tres instrumentos que corresponde a los mercados de interés genera una representación del mercado bursátil global, con lo que se podría concluir que la muestra final generada realmente satisface los requerimientos de la presente investigación, al seleccionar una canasta de activos elegibles.

Así las cosas, se presentará en la Tabla 5, la descripción de cada uno de los criterios de selección empleados para la elección de los activos financieros mostrados con anterioridad.

Criterio	Descripción
Negociación en diferentes mercados	Disponibilidad del instrumento en mercados financieros internacionales.
Gráfica continua en precios	Formación de precios del instrumento financiero sin irrupciones bien sea por eventos fundamentales, cambios de horarios, entre otros.
Liquidez	Se refiere a la facilidad y velocidad en la que se puede comprar y vender el activo financiero.
Acceso a la información	Posibilidad de acceder a las actualizaciones de mercado, noticias, perspectivas, datos históricos, reportes económicos de los principales bancos privados, entre otros.
Experiencia y dominio	Capacidad, manejo y entendimiento por parte de los operadores de inversión de la empresa en estudio.

Tabla 5. Criterios de selección de instrumento. Fuente: Elaboración propia

Criterios de selección						
Activos	Negociación en diferentes mercados	Grafica continua en precios	Liquidez	Acceso a la información	Experiencia y dominio	Suma
DAX Futures	1	0	0	0	0	1
E-mini NASDAQ 100 Futures	0	1	1	1	1	4
FTSE 100 Index Future	1	0	0	0	0	1
S&P 500	1	1	1	1	1	5
Brent Crude Futures	1	0	0	1	0	2
Silver Futures	1	1	0	1	0	3
Gold Futures	1	1	1	1	1	5
E-micro GBP/USD Futures	0	0	0	0	0	0
E-micro EUR/USD Futures	0	1	1	1	1	4
E-micro USD/JPY Futures	0	0	0	0	0	0

Tabla 6. Selección de activos. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 6, en la primera columna a la izquierda se presentan en color verde la selección final de los instrumentos del mercado de renta variable, en color naranja los instrumentos del mercado de commodities y en color azul los instrumentos que corresponden al mercado de divisas. Además, se indica la selección de los instrumentos con mayor puntuación luego de aplicar los criterios en consideración. En esta oportunidad, se reconocen los resultados positivos de los activos S&P500, EURUSD y XAUUSD. Además, en la ilustración 2 se comprueba como a pesar de tener una paridad en los resultados entre el E-mini NASDAQ 100 Futures y E-micro EUR/USD Futures, se eligió este último en representación del mercado de divisas, y no el primero por su correlación con el instrumento de renta variable estadounidense S&P500.

Así bien, se obtiene tres activos financieros que representan como hasta ahora se ha manifestado al mercado de renta variable, de divisas y commodities.

4.3. Desarrollo del objetivo específico tres

Aplicar las estrategias de inversión seleccionadas sobre la canasta de activos, a través de plataformas demo de inversión y las herramientas disponibles en esta.

El desarrollo del objetivo específico número tres contó con un esquema sobre el que se registró el proceso de aplicación de las estrategias seleccionadas, tal y como se evidencia en la Tabla 7.

Operación	Fecha	Ejecución	Lotaje	Valor del Punto	Precio de apertura de la operación	Precio de cierre de la operación	P&G neto	Cierre

Tabla 7. Esquema vacío registro de operaciones. Elaboración propia

La Tabla 7 cuenta con ocho factores donde se especificarán los resultados generados por operación realizada. En esta, se detalla la numeración de cada operación, su respectiva fecha de entrada, la ejecución de compra o venta, el tamaño de la posición por operación, el valor que representa el movimiento mínimo por cada activo, el precio de la apertura y el precio de cierre, ganancias o pérdidas por operación, y un factor que representa si este resultado generó un cierre positivo o negativo, es decir, Target o Stop Loss respectivamente.

Las actividades desarrolladas para dar cumplimiento al proceso de aplicación de las estrategias (Medias Móviles, Bandas de Bollinger, Parabolic SAR y Estacionalidad) sobre los activos (S&P500, EURUSD y XAUUSD) estuvieron enmarcadas por: i) La configuración de la plataforma. A través de la opción “transmisión de datos simulada” de la plataforma demo de inversión Ninja Trader 8

se logró acceder a los datos históricos de los activos en el periodo comprendido entre el 01 de enero de 2020 hasta el 31 de marzo de 2022. Posteriormente, se realizó el ajuste en el marco de tiempo deseado, el cual es 4 horas. Luego, se incorporaron los indicadores técnicos correspondientes a las estrategias seleccionadas. Una vez configurados los parámetros para la aplicación de las estrategias, se identificó la ventana de registro de operaciones. ii) Creación de soporte de operaciones. Se desarrolló una hoja de cálculo para registrar los detalles correspondientes a cada operación, así como se aprecia en la Tabla 5. iii) Aplicación del ejercicio. Los autores realizaron la ejecución de las estrategias manualmente y no se consideraron aspectos fundamentales del mercado para desarrollar una metodología de inversión objetiva. Adicionalmente, los lotajes para cada activo se establecieron con la intención de lograr una equivalencia entre estos respecto a la utilización del margen. Los detalles de la aplicación de las estrategias se pueden consultar en el Anexo2_Resultados_Estrategias_BB&PSAR.

La regla de negociación utilizada para la estrategia basada en el indicador de MM, en el que algunas de sus aplicaciones más conocidas constan del cruce de medias para la apertura de operaciones. No obstante, los resultados que se obtendrán mediante esta estrategia dependerán del cruce de la cotización o precio con la MM de 20 periodos en un marco temporal de cuatro horas (4H).

En el caso de las BB, se tiene un alto grado de semejanza con la estrategia de MM, ya que la señal de compra o venta está determinada con el cruce del precio del activo con la MM de 20 periodos en 4H, Sin embargo, la señal previa para comprar o vender depende del alcance del precio del límite superior o inferior del indicador, o

lo que es lo mismo, que el precio alcance +2 o -2 desviaciones estándar. Una vez alcanzado dicho nivel, se procede a validar la señal con el cruce del precio a la MM de 20 periodos.

Para el indicador Parabolic SAR (PSAR), un indicador en el que se visualiza una secuencia de puntos por encima o por debajo del precio, se tiene que su estrategia de ejecución que consta de un cambio en la tendencia, lo cual será el factor determinante para una decisión de comprar o vender. La compra o venta estará sujeta al cierre de la tercera barra de precio (al igual que las anteriores estrategias en el marco de 4H), es decir, si se tiene un inicio secuencial de puntos por debajo/encima de la cotización del activo (señal de compra/venta), la ejecución de la orden estará condicionada por el precio de cierre de la tercera vela en cuestión, la cual, para favorecer la decisión de inversión deberá superar el cierre de las dos velas inmediatamente anteriores.

En lo que respecta a la estrategia de estacionalidad se validará el comportamiento alcista de los activos en determinada franja horaria del día. El desarrollo de esta estrategia consta en que los activos tienden a subir en una franja horaria específica del día, por lo cual se realizarán operaciones de compra.

Es importante tener en cuenta que las estrategias fueron aplicadas a cada uno de los activos, obteniendo así, resultados por activo de acuerdo con la estrategia aplicada generando un total de doce resultados, los cuales provienen de la interacción de las cuatro estrategias sobre los tres activos.

Además, es relevante enfatizar que la aplicación de este ejercicio se

desarrolló en una cuenta de demostración de inversión con el propósito de evaluar las estrategias en cuestión para fines investigativos.

4.4. Desarrollo del objetivo específico cuatro

Evaluar las estrategias implementadas por medio de métricas o técnicas de desempeño para la actividad de trading en los mercados financieros.

Una vez definida la estrategia y el activo se procedió con el diligenciamiento de cada operación realizada sobre la Tabla 5, esto con el fin de evidenciar el comportamiento por cada operación de compra o venta ejecutada, reflejando el resultado y el cierre final por cada operación.

A través de la Tabla 8, se muestra un ejemplo de los detalles de cada operación tomada sobre el activo S&P500 en sus primeras cinco intervenciones bajo la aplicación de la estrategia Bandas de Bollinger. Para ver el experimento completo de las demás estrategias y los demás activos puede consultarse el Anexo2_Resultados_Estrategias_BB&PSAR y Anexo3_Resultados_Estrategias_MM&Estacionalidad.

Operación	Fecha	Ejecución	Lotaje	Valor del Punto	Precio de apertura de la operación	Precio de cierre de la operación	P&G neto	Cierre
1	7/01/2020	Venta	5	1	\$ 3.226,61	\$ 3.247,49	-\$ 104,40	STOP
2	24/01/2020	Compra	5	1	\$ 3.252,39	\$ 3.294,55	\$ 210,80	TARGET
3	29/01/2020	Venta	5	1	\$ 3.291,09	\$ 3.290,32	\$ 3,85	TARGET
4	30/01/2020	Compra	5	1	\$ 3.278,52	\$ 3.247,53	-\$ 154,95	STOP
5	4/02/2020	Venta	5	1	\$ 3.251,56	\$ 3.282,20	-\$ 153,20	STOP

Tabla 8. Registro de operaciones. Fuente: Elaboración propia

Luego aplicar cada una de las estrategias sobre los activos seleccionados, se

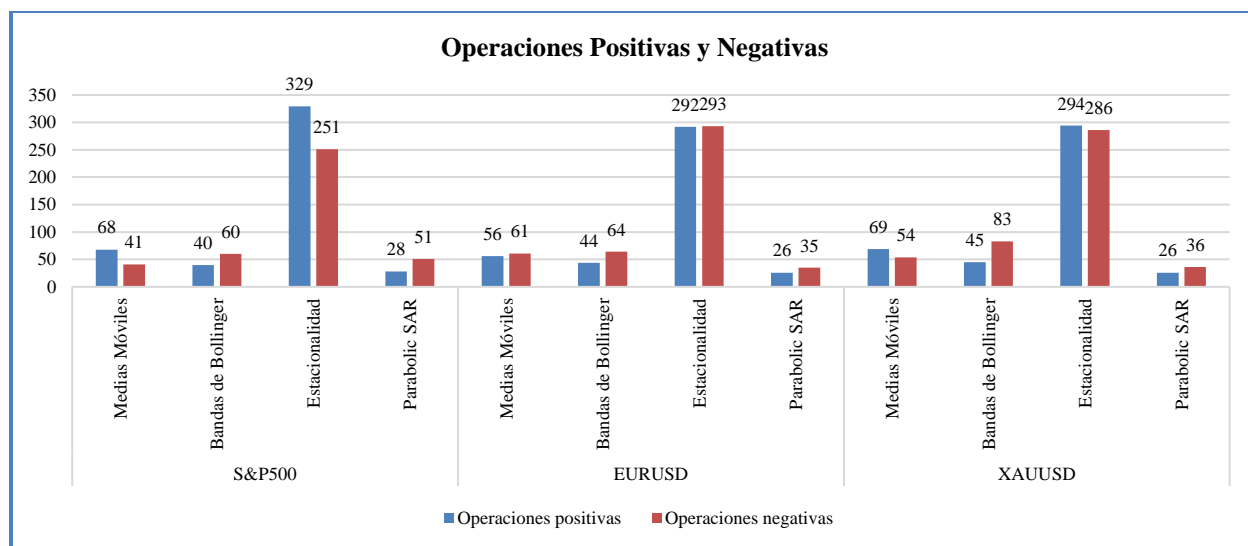
obtuvo una variación en la cantidad de operaciones dadas en relación con la estrategia y al activo. Una vez recopilados los datos de las ejecuciones hechas en el mercado simulado, se procedió a evaluar los resultados mediante indicadores de rentabilidad como el Average de Bateo y el Ratio de Sharpe con el propósito de medir objetivamente el impacto de la utilidad por cada estrategia en relación con el activo financiero.

Los datos recopilados a través de la aplicación de las estrategias de inversión a la canasta de activos se pueden observar a través de la Tabla 9, en la que se reflejan los resultados en términos de operaciones positivas, operaciones negativas, operaciones de compra, operaciones de venta, los resultados en términos de utilidad y el resultado de los indicadores de evaluación.

	Activos/Estrategia											
	S&P500				EURUSD				XAUUSD			
	Medias Móviles	Bandas de Bollinger	Estacionalidad	Parabolic SAR	Medias Móviles	Bandas de Bollinger	Estacionalidad	Parabolic SAR	Medias Móviles	Bandas de Bollinger	Estacionalidad	Parabolic SAR
Operaciones positivas	68	40	329	28	56	44	292	26	69	45	294	26
Operaciones negativas	41	60	251	51	61	64	293	35	54	83	286	36
Operaciones de compra	60	50	580	41	56	54	585	29	65	64	580	30
Operaciones de venta	49	50	0	38	61	54	0	32	58	64	0	32
Total ganancias	\$ 22.088,70	\$ 21.136,80	\$ 12.579,60	\$ 19.336,20	\$ 5.218,40	\$ 5.167,40	\$ 2.987,20	\$ 4.367,00	\$ 10.308,80	\$ 8.366,65	\$ 6.959,40	\$ 5.445,50
Total pérdidas	-\$ 11.792,65	-\$ 17.861,35	-\$ 11.302,66	-\$ 17.693,55	-\$ 3.842,20	-\$ 3.834,30	-\$ 2.605,40	-\$ 2.540,37	-\$ 4.359,30	-\$ 7.058,05	-\$ 6.129,32	-\$ 5.035,95
Total	\$ 10.296,05	\$ 3.275,45	\$ 1.276,94	\$ 1.642,65	\$ 1.376,20	\$ 1.333,10	\$ 381,80	\$ 1.826,63	\$ 5.949,50	\$ 1.308,60	\$ 830,08	\$ 409,55
Ratio de Sharpe	1,87	1,18	1,11	1,09	1,36	1,35	1,15	1,72	2,36	1,19	1,14	1,08
Average de bateo	62%	40%	57%	35%	48%	41%	50%	43%	56%	35%	51%	42%

Tabla 9. Resultados. Fuente: Elaboración propia

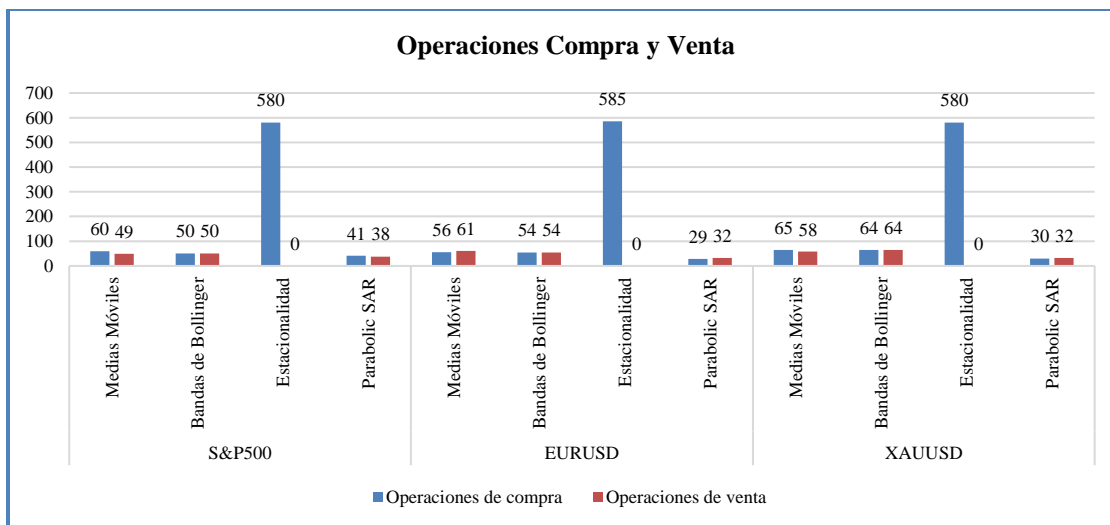
Así las cosas, y basados en los resultados de la Tabla 9, se genera gráficamente el comportamiento de cada elemento evaluado con la estrategia y el activo financiero, así:



Gráfica 1. Operaciones positivas y negativas. Fuente: Elaboración propia

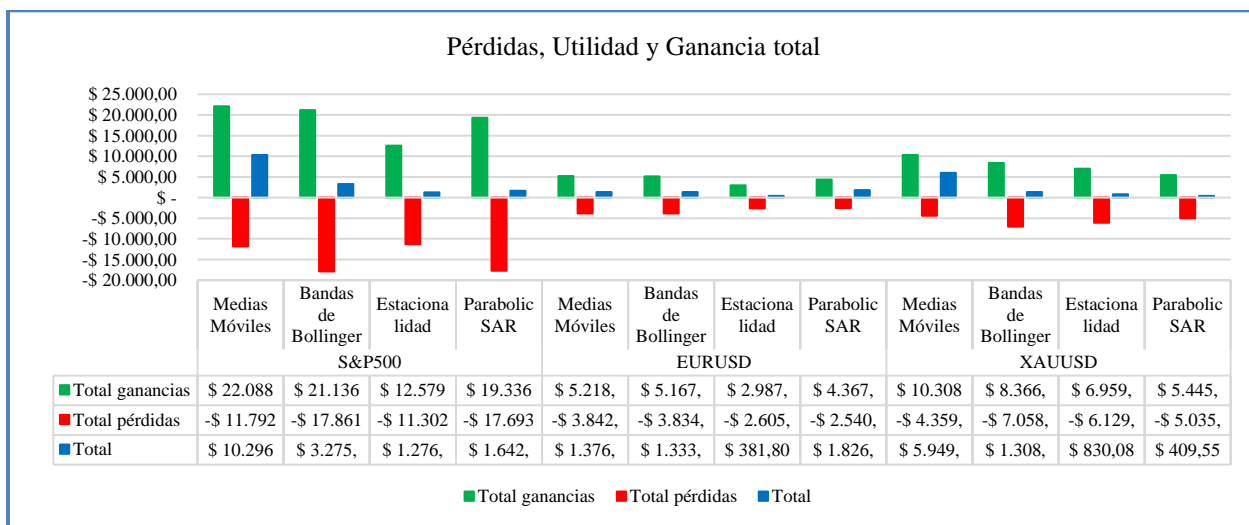
A través de la Gráfica 1, se puede comprobar que la estrategia en la que más operaciones se desarrollaron fue en la estrategia de Estacionalidad aplicada tanto para el S&P500, EURUSD y XAUUSD. Por su parte, la segunda estrategia más implementada fue la de Bandas de Bollinger, específicamente en el oro, seguida por la estrategia de Medias Móviles en el mismo instrumento. Por otra parte, se tiene que la estrategia de inversión menos ejecutada fue la Parabolic SAR en el activo del EURUSD.

El principal motivo por el cual la estrategia de Estacionalidad obtuvo mayor número con amplia diferencia de operaciones fue por las condiciones y las reglas que se siguieron para el desarrollo de esta estrategia, la cual implicaba de manera diaria una apertura y un cierre, mientras que, para el resto de las de las estrategias se presentaban prolongaciones en el desarrollo de estas, lo cual significa que en algunos casos la duración de las operaciones fue mayor a uno, dos o más días.



Gráfica 2. Operaciones de compra y venta. Fuente: Elaboración propia

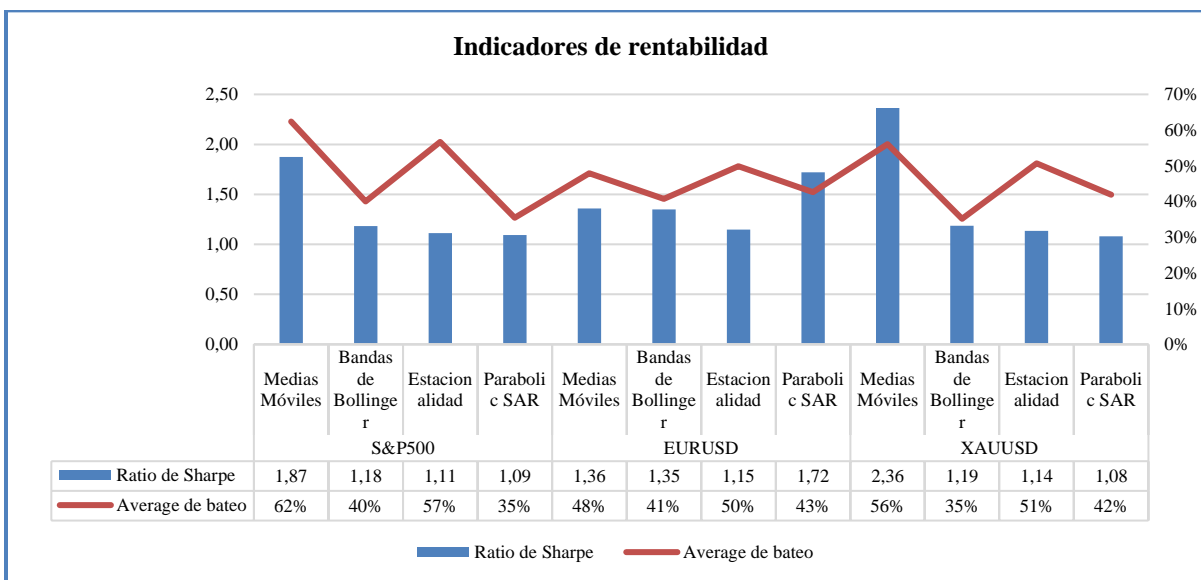
Al igual que en la Gráfica 1, se tiene que en la Gráfica 2 la estrategia de Estacionalidad para los tres activos presentó un significativo número de operaciones de compra. La razón por la que no se desarrollaron operaciones de venta en esta oportunidad, es debido a que la rigurosidad y el procedimiento de ejecución de la estrategia genera solamente operaciones de compra diarias.



Gráfica 3. Total GP (compras, pérdidas, neto). Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, por medio de la Gráfica 3 se comprueba que la estrategia de Medias Móviles aplicada al activo S&P500 obtuvo los mejores resultados, seguida

por la estrategia de Medias Móviles aplicada al activo XAUUSD representando ganancias en el periodo de estudio. En contraste, se tiene que la estrategia Bandas de Bollinger ejecutada en el S&P500 fue la que representó mayores pérdidas, seguida por la estrategia de Parabolic SAR en el mismo instrumento.



Gráfica 4. Indicadores de rentabilidad. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en términos de medición de los resultados obtenidos se comprueba por medio de la Gráfica 4 que la estrategia Medias Móviles aplicada al XAUUSD y S&P500 presentaron valores positivos en términos del Ratio de Sharpe. Por su parte, se tiene que la estrategia con mayor porcentaje de acierto fue la estrategia de Medias Móviles aplicada en el S&P500 con un 62%, seguida por la estrategia Estacionalidad aplicable al mismo instrumento con un 57% y la estrategia de Medias Móviles aplicadas en el XAUUSD con un 56%. Por otra parte, los registros mínimos de este indicador se evidencian a través de la estrategia Parabolic SAR en el S&P500 y Bandas de Bollinger en el XAUUSD.

5. Conclusiones y discusiones

Los resultados de la estrategia de Medias Móviles fueron los que presentaron mayores ganancias y menores operaciones.

Los activos del mercado de divisas y commodities no cumplen las expectativas de utilidad esperadas, debido a las características de estos impiden un desarrollo tendencial.

Los indicadores de rentabilidad utilizados no se encuentran en los rangos meta (exceptuando el resultado de Ratio de Sharpe en el XAUUSD). En teoría, el Ratio de Sharpe mayor a dos (2) se considera positivo en la industria ya que por cada unidad de riesgo se obtienen dos de rentabilidad y en el Average de Bateo se espera que sea superior al 75%.

La aplicación de estrategias de inversión en tiempo real tiene diferentes factores fundamentales y económicos inmersos en la toma de decisiones que no se tuvieron en cuenta en el estudio, por lo cual, los resultados presentan falencias a la hora de implementarlos en cuentas reales.

Los autores basan sus estrategias en la combinación de indicadores técnicos donde se espera que en conjunto brinden alta probabilidad de acierto. Sin embargo, en el ejercicio cada indicador se aplicó de manera independiente.

La principal explicación a la variación de los resultados obtenidos fue la volatilidad en el período de evaluación de cada estrategia de inversión.

Por último, en el ejercicio no se tuvieron en cuenta los costos transaccionales,

comisiones de bróker, comisiones de bolsa, datos en tiempo real, entre otros. Debido a su inexistencia en las cuentas de demostración.

6. Trabajos futuros

La presente investigación ha dejado un camino claro por recorrer en la línea de investigación “Trading and Market Microstructure” del Laboratorio Financiero. Se evidencia que uno de los intereses en la industria es la automatización de estrategias que se puedan evaluar en cuestión de segundos gracias a las herramientas que proveen plataformas de inversión. Para realizar esta automatización se requieren diferentes habilidades por parte de los investigadores como programar en el lenguaje que se requiera según la plataforma utilizada, además del conocimiento técnico, fundamental y de gestión de inversiones. El objetivo en las investigaciones de este tipo es brindar información que permita obtener rentabilidades consistentes en el tiempo, pero en muchas ocasiones no se logran las rentabilidades esperadas como en el caso de la presente investigación en la que al analizar los resultados no cumplen con las expectativas, sin embargo, los resultados se podrían mejorar si se enriquecen las estrategias con diferentes indicadores, parámetros o aplicándola a una amplia gama de activos. Por lo anterior, la Tabla 10 propone un listado de posibles trabajos futuros.

Número	Trabajo futuro propuesto
1	Evaluación de estrategias de inversión con trading de alta frecuencia.
2	Trading de alta frecuencia aplicado en criptomonedas.
3	Evaluación de estrategias de inversión complejas en mediano y largo plazo.
4	Evaluación de plataformas de inversión para la implementación de trading algorítmico de alta frecuencia.

5	Análisis de los rendimientos históricos de los CTA (Commodities Trading Advisor).
6	Aplicación de estrategias de inversión en opciones.
7	Aplicación de trading de alta frecuencia basado en análisis cuantitativo del mercado de opciones.
8	Evaluación de estrategias de inversión cuantitativas en el mercado de derivados.

Tabla 10. Resumen de trabajos futuros propuestos. Fuente: elaboración propia.

7. Bibliografía

AMV, A. del M. de V. (2019a). *ABC del inversionista*. Retrieved from [https://www.credicorcapitalcolombia.com/uploads/userfiles/Cartilla ABC del Mercado de Valores.pdf](https://www.credicorcapitalcolombia.com/uploads/userfiles/Cartilla%20ABC%20del%20Mercado%20de%20Valores.pdf)

AMV, A. del M. de V. (2019b). *Administración de portafolios*. Retrieved from <https://www.amvcolombia.org.co/wp-content/uploads/2019/07/Material-de-estudio-Administracion-de-Portafolios-24-de-enero-de-2019.pdf>

Baltussen, G., Swinkels, L., & Van Vliet, P. (2021). Global factor premiums. *Journal of Financial Economics*, 1–70. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.06.030>

BBVA. (n.d.-a). *¿Qué son los mercados de futuros?* Retrieved from <https://www.bbva.com/es/que-son-los-mercados-de-futuros/>

BBVA. (n.d.-b).

BBVA. (2018). *Que es la volatilidad?* Retrieved from <https://www.bbva.com/es/invertir-en-bolsa-desde-cero-que-es-la-volatilidad/>

Bejarano Castillo, L., Díaz Tinoco, E., & Mesa Caballero, J. (2019). Caracterización del mercado de capitales Colombiano: Una perspectiva integral. In *Asobancaria* (Vol. 1). Retrieved from <https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/dig-libro-mercado-de-capitales-colombiano-completo-14-de-agosto.pdf>

Bondarenko, O., & Muravyev, D. (2020). Market Return Around the Clock: A Puzzle. *SSRN Electronic Journal*, 500(312). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3596245>

Burger, D. (2019). Su guía para las muchas variedades de inversión cuantitativa. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/latam/blog/su-guia-para-las-muchas-variedades-de-inversion-cuantitativa/#:~:text=Todas las estrategias de inversión,las habilidades de un operador>

Charupat, N., & Miu, P. (2016). Trading Strategies. *Leveraged Exchange-Traded Funds*, 111–138. https://doi.org/10.1057/9781137478214_7

Cipriani, M., De Filippis, R., Guarino, A., & Kendall, R. (2020). Trading by Professional

- Traders: An Experiment. *SSRN Electronic Journal*, (939).
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3672641>
- CME Group. (2011). *Guía de Futuros para los Operadores*. Retrieved from
<https://www.cmegroup.com/trading/files/traders-guide-to-futures-spn.pdf>
- CNBC. (2021). Robinhood has 18 million accounts with \$80 billion in assets after rapid growth, IPO filing shows. Retrieved from <https://www.cnbc.com/2021/07/01/robinhood-has-18-million-accounts-managing-80-billion-after-rapid-one-year-growth-ipo-filing-shows.html>
- Congreso de la Republica. (2008). *Ley 1258*. 2008(47), 1–23.
- Cornell University. (2021). Trading and Market Microstructure. Retrieved from
<https://arxiv.org/list/q-fin.TR/recent>
- Fisanotti, L. (2014). ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS MERCADOS DE FUTUROS Y OPCIONES: COBERTURA Y ESPECULACIÓN. *Universidad Del Centro Educativo Latinoamericano Rosario*, 17, 9–19. Retrieved from
<https://www.redalyc.org/pdf/877/87732404002.pdf>
- Gao, L., Han, Y., & Zhou, G. (2014). Intraday Momentum: The First Half-Hour Return Predicts the Last Half-Hour Return. *SSRN Electronic Journal*, (314).
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2440866>
- Gunzberg, J. (2018). ¿Por qué el S&P 500® es importante a nivel global. Retrieved from
<https://espanol.spindices.com/documents/education/talking-points-why-is-the-sp-500-relevant-globally-spa.pdf>
- Harvey, C. R., & Liu, Y. (2014). Evaluating Trading Strategies. *SSRN Electronic Journal*, 1–16.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2474755>
- Harvey, C. R., Liu, Y., & Zhu, H. (2016). ... and the Cross-Section of Expected Returns. *Review of Financial Studies*, 29(1), 5–68. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhv059>
- Hirshleifer, D., & Shumway, T. (2014). Impact of Multimedia Assisted Teaching on Student Attitudes To Science Subjects. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 361–380. Retrieved from
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=96990430&site=ehost-live>
- Huang, J.-Z., & Huang, Z. (James). (2018). Testing Moving Average Trading Strategies on ETFs. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3138690>
- Malafeyev, O., Galtsov, M., Zaitseva, I., Sakhnyuk, P., Zakharov, V., & Kron, R. (2020). Analysis of Trading Algorithms on the Platform QUIK. *Proceedings - 2020 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency, SUMMA 2020*, 305–311.
<https://doi.org/10.1109/SUMMA50634.2020.9280657>

- Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*.
- Marshall, K., & Moubray, R. (2005). *Practical Fibonacci Methods For Forex Trading*.
- Murphy, J. J. (1999a). *Análisis técnico de los mercados financieros*.
- Murphy, J. J. (1999b). *Análisis técnico de los mercados financieros*. (800).
- NYSE. (n.d.). NYSE. Retrieved from <https://www.nyse.com/index>
- Perumal, K., & Flint, E. (2018). Systematic testing of systematic trading strategies. *Journal of Investment Strategies*, 7(3), 29–49. <https://doi.org/10.21314/JOIS.2018.100>
- Prasetijo, A. B., Saputro, T. A., Windasari, I. P., & Windarto, Y. E. (2017). Buy/sell signal detection in stock trading with bollinger bands and parabolic SAR: With web application for proofing trading strategy. *Proceedings - 2017 4th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering, ICITACEE 2017, 2018-Janua*, 41–44. <https://doi.org/10.1109/ICITACEE.2017.8257672>
- RAE. (n.d.). Estrategia. Retrieved from <https://dle.rae.es/estrategia>
- Rohrbach, J., Suremann, S., & Osterrieder, J. (2017). Momentum and Trend Following Trading Strategies for Currencies Revisited - Combining Academia and Industry. *Ssrn*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2949379>
- Rougelot Prechter, R., & Frost, A. J. (1985). *El principio de la onda de Elliot*.
- Securities Exchange Commission. (n.d.).
- Tobin, J. (1958). *Liquidity Preference as Behavior Toward Risk*.
- Valencia Jaramillo, R., & Sierra Jimenez, A. (2008). MODELO ESTRATEGICO PARA INVERTIR EN EL MERCADO FOREX BASADO EN LAS BANDAS DE BOLLINGER. *Revista de Trabajo Social*, 11(75), 23–26.
- Vogel, J. (2020). *Value Investing : An Examination of the 1 , 000 Largest Firms*. 1–10.