

**MODELO MULTIVARIANTE PARA PREDECIR LA CREACIÓN DE VALOR COMPARTIDO Y SU RELACIÓN CON LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LAS PYMES**

*Guillén León López*

*Juan José Restrepo Rosero*

*María Valentina Belalcázar Perdomo*

*Anteproyecto del Proyecto Aplicado para optar al título de Magíster en Ciencia de Datos*

## Director

Gustavo Adolfo Arteaga Botero

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS MAESTRÍA EN CIENCIA DE DATOS SANTIAGO DE CALI, DICIEMBRE 8 DE 2024

# FICHA RESUMEN ANTEPROYECTO DE TRABAJO DEGRADO

**POSIBLE TÍTULO: MODELO MULTIVARIANTE PARA PREDECIR LA CREACIÓN DE VALOR COMPARTIDO Y SU RELACIÓN CON LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LAS PYMES**

1. ÁREA DE TRABAJO: Sostenibilidad ambiental.
2. TIPO DE PROYECTO: Aplicado.
3. ESTUDIANTES: Guillén León López, Juan José Restrepo Rosero, María Valentina Belalcázar Perdomo
4. CORREO ELECTRÓNICO: guillenleon@javerianacali.edu.co, juanjorestrepo@javerianacali.edu.co, mariabp@javerianacali.edu.co
5. DIRECCIÓN Y TELÉFONO: 3154938743, 3163123631
6. DIRECTOR: Gustavo Adolfo Arteaga Botero
7. VINCULACIÓN DEL DIRECTOR: Director Programa de Arquitectura
8. CORREO ELECTRÓNICO DEL DIRECTOR: gustavo.arteaga@javerianacali.edu.co
9. CO-DIRECTOR (Si aplica):
10. GRUPO O EMPRESA QUE LO AVALA (Si aplica):
11. OTROS GRUPOS O EMPRESAS:
12. PALABRAS CLAVE (al menos 5): creación de valor compartido, sostenibilidad, pymes, Barranquilla, multivariante
13. FECHA DE INICIO: enero 2025
14. DURACIÓN ESTIMADA (En meses): 12 meses
15. RESUMEN: El proyecto titulado "Modelo multivariante para predecir la creación de valor compartido y su relación con la sostenibilidad ambiental de las Pymes" tiene como objetivo desarrollar un modelo predictivo que evalúe la creación de valor compartido (CVC) y su relación con la sostenibilidad ambiental en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) de Barranquilla. Este proyecto es importante porque aborda la necesidad de entender cómo las Pymes pueden contribuir a la sostenibilidad ambiental mientras generan valor económico y social, un tema que ha sido poco explorado en el contexto de países en desarrollo. La problemática radica en la falta de modelos empíricos que evalúen la CVC y su impacto en la sostenibilidad ambiental de las Pymes, especialmente en economías emergentes. Los objetivos propuestos incluyen identificar las variables que determinan la CVC, desarrollar un modelo predictivo que evalúe la relación entre CVC y sostenibilidad ambiental, y diseñar un tablero interactivo que visualice estas variables y resultados. Se espera obtener una matriz de variables que clasifique los factores más influyentes en la CVC, implementar y evaluar el modelo predictivo, y crear un tablero interactivo que muestre las predicciones del modelo y los indicadores de desempeño ambiental. Las posibles aplicaciones de este proyecto incluyen la implementación del modelo por parte de las Pymes para mejorar su desempeño ambiental y económico, y la replicación del modelo en otros contextos empresariales para promover prácticas sostenibles y la creación de valor compartido.

# TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA
   1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
   2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO
   1. OBJETIVO GENERAL
   2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
   3. RESULTADOS ESPERADOS
3. ALCANCE
4. JUSTIFICACIÓN
5. MARCO DE REFERENCIA
   1. MARCO TEÓRICO
   2. ANTECEDENTES
6. METODOLOGÍA
7. RECURSOS A EMPLEAR
   1. HUMANOS
   2. OTROS RECURSOS
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (Diagrama de Gantt)
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Estilo IEEE)

**INTRODUCCIÓN**

En el contexto actual, las pequeñas y medianas empresas (Pymes) desempeñan un papel crucial en la economía mundial, representando una fuente significativa de empleo y desarrollo económico. Sin embargo, muchas enfrentan desafíos relacionados con la sostenibilidad ambiental y la creación de valor compartido (CVC) que son fundamentales para su competitividad y supervivencia en un entorno empresarial cada vez más exigente. Estos desafíos se derivan de limitaciones en recursos, capacidades gerenciales y falta de herramientas analíticas que permitan identificar estrategias sostenibles y rentables de manera efectiva.

Este proyecto se plantea como respuesta a la necesidad de analizar las capacidades gerenciales de las Pymes para promover la sostenibilidad ambiental y la CVC, abordando esta problemática mediante un enfoque basado en el análisis de datos y la modelización predictiva. Se espera con este trabajo proponer un modelo de medición multivariado que permita identificar y evaluar los factores que favorecen la CVC y su relación con la sostenibilidad de manera que se pueda predecir el nivel de compromiso de las Pymes con determinadas prácticas de gestión medioambiental. A partir de una muestra representativa de Pymes en Barranquilla, se recopilarán datos relevantes a través de encuestas estructuradas, que serán procesados y analizados utilizando técnicas de estadística multivariante y computacionales avanzadas. En particular, la investigación propone la implementación de un modelo predictivo que permita explorar relaciones entre factores gerenciales, desempeño ambiental y CVC, empleando técnicas de análisis factorial y ecuaciones estructurales, así como algoritmos de aprendizaje automático. Los resultados serán integrados en tableros interactivos diseñados para facilitar la visualización de patrones clave, brindando a las Pymes información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

Se espera que este proyecto no solo aporte a la comprensión de los factores determinantes de la sostenibilidad en las Pymes, sino que también proporcione herramientas prácticas que las empresas puedan utilizar para alinear sus objetivos económicos y ambientales. De esta manera, la investigación busca contribuir al fortalecimiento de las capacidades gerenciales y al desarrollo sostenible del sector empresarial de las Pymes.

## DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

* 1. **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el marco de la COP-16 se convocaron a los gremios empresariales para discutir en conjunto los compromisos y acciones en materia de biodiversidad que permitan contribuir a la conservación, movilización de recursos y protección del medio ambiente. En ese sentido, existe una urgencia común de todos los sectores de la sociedad de detener y revertir la pérdida de biodiversidad para el año 2030, y avanzar en el cumplimiento del Marco Global de biodiversidad Kunming-Montreal para lograr un futuro más sostenible. En particular, la sostenibilidad ambiental se inscribe en una de las apuestas del Marco Global de tener modelos productivos sostenibles que valoren la naturaleza, distribución justa y equitativa de beneficios. Por tanto, las pequeñas y medianas empresas (Pymes) deben lograr un crecimiento sostenible que permita la consecución conjunta de valor social y empresarial, es decir, crear valor compartido (CVC) en un entorno más sostenible [1], dado que estas empresas también producen contaminación ambiental. En el contexto empresarial, el análisis integral de la CVC no solo requiere la comprensión teórico-conceptual, sino que necesita ser evaluado, modelado y medido para predecir el impacto sobre la contaminación ambiental. Dado que gran parte de la investigación de la CVC y sostenibilidad se ha centrado en grandes empresas de países desarrollados, surge la necesidad de investigar empíricamente la CVC y su relación con la sostenibilidad en el contexto de las Pymes de países en desarrollo analizando sus datos con métricas e indicadores para medir los impactos ambientales y predecir los niveles de contaminación de estas empresas. En particular, este trabajo pretende abordar la CVC y su relación con la sostenibilidad ambiental desde un enfoque multivariado, pues existen diferentes variables que afectan la CVC. Por tanto, desde la ciencia de datos, se pretende evaluar esta relación mediante la construcción de un modelo multivariado que determine cuáles son los factores o dimensiones que mayor inciden en la CVC y probar su relación con la sostenibilidad ambiental utilizando ecuaciones estructurales de segundo orden para explicar las relaciones causales con la CVC y el impacto en el desarrollo sostenible de las Pymes.

* 1. **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En este orden de ideas, en esta investigación se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo desarrollar un modelo multivariado para predecir la creación de valor compartido y su relación con la sostenibilidad en las Pymes?, constituye el problema a investigar. Adicionalmente, se formulan las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las variables que determinan la creación de valor compartido de las Pymes?

2. ¿Cómo construir un modelo multivariante que mida el valor compartido y su relación con la sostenibilidad ambiental de las Pymes?

3. ¿Cómo presentar la información de las variables de la CVC y los resultados de la relación con la sostenibilidad ambiental de las Pymes?

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

* 1. **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un modelo multivariante para predecir la creación de valor compartido y su relación con la sostenibilidad en las Pymes.

* 1. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar las variables que determinan la creación de valor compartido de las Pymes.

2. Desarrollar un modelo predictivo que evalúe el valor compartido y su relación con la sostenibilidad ambiental de las Pymes.

3. Diseñar un tablero interactivo que ofrezca visualizaciones sobre las variables de la CVC y los resultados con la sostenibilidad ambiental de las Pymes.

* 1. **RESULTADOS ESPERADOS**

Con este trabajo se espera que el modelo de CVC y sostenibilidad ambiental pueda ser implementado por las Pymes y replicado en otros contextos empresariales. Entre los resultados esperados tenemos:

1. Matriz de variables que identifica y clasifica los factores más influyentes de la creación de valor compartido (CVC) de las Pymes.

2. Implementación y evaluación del modelo predictivo de valor compartido y su relación con la sostenibilidad ambiental de las Pymes.

3. Tablero interactivo que muestre las predicciones del modelo, los indicadores de desempeño ambiental y la creación de valor compartido obtenido por las Pymes.

## ALCANCE

Este proyecto se enfoca en el sector productivo de las pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Barranquilla en el periodo 2024-2025, proponiendo un modelo de sostenibilidad ambiental relacionado con la creación de valor compartido para contribuir a la solución de la contaminación ambiental producida en las Pymes, de manera que puedan identificar y gestionar con medidas preventivas y correctivas su impacto ambiental. Los alcances puntuales de este proyecto son:

- Desde el ámbito académico, el diseño de un modelo de sostenibilidad para ser evaluado con datos simulados.

- Desde el ámbito productivo, la implementación del modelo de sostenibilidad estará enfocado en validar, contrastar y predecir con datos provenientes de las Pymes la aplicabilidad y efectividad del modelo.

- Desde el ámbito tecnológico, la creación de un modelo de innovación ambiental que logre contribuir a la protección del medio ambiente y optimización de procesos de gestión en los diferentes sectores empresariales.

## JUSTIFICACIÓN

La preocupación global por el agotamiento de los recursos naturales, el impacto ambiental y el desarrollo sostenible es un tema recurrente en diferentes contextos de análisis, y en ese sentido encontrar mejores formas de involucrar a las empresas en cuestiones ambientales es de gran interés e importancia tanto en el ámbito académico como empresarial. Dado que las Pymes ocupan un lugar muy importante en la economía de un país como generador de riqueza y empleo, pero también con un rol importante e influyente en el medio ambiente [(Gadenne et al. 2009),], se ha impulsado la investigación sobre las prácticas de gestión ambiental entre las empresas más pequeñas [Lynch-Wood et al. 2009)]. No obstante, gran parte de la investigación se ha centrado en grandes empresas o estudios de política pública de entidades del gobierno nacional de economías desarrolladas, dejando un vacío en la comprensión de este tema en el contexto de las pequeñas empresas de países en desarrollo.

Adicionalmente, la aplicación de la creación de valor compartido (CVC) como estrategia empresarial para implementar la sostenibilidad ambiental en las Pymes, constituye un tema interesante de investigación. En ese sentido, este estudio explorará con datos económicos y ambientales el grado de compromiso de las Pymes con la sostenibilidad y gestión ambiental. La ausencia de estudios cuantitativos sobre este tema en la ciudad de Barranquilla justifica el desarrollo de esta investigación, el cual mediante el uso de técnicas avanzadas de ciencia de datos y aplicación de un modelo multivariante ofrecerá predicciones precisas y herramientas efectivas para gestionar los impactos ambientales producidos por estas empresas y su consecuente influencia en la sostenibilidad. La aplicación de modelos de predicción empleando Python y R se presenta como una respuesta a esta necesidad, ofreciendo desde la ciencia de datos una alternativa de solución valiosa para gestionar los impactos ambientales de las Pymes.

Al ofrecer un análisis cuantitativo sobre la CVC y la relación con la sostenibilidad ambiental, este estudio permitirá identificar las variables que tienen un impacto positivo en el desempeño ambiental de las Pymes. Este conocimiento es crucial para las empresas que buscan mejorar su valor económico a través de un mejor desempeño ambiental, especialmente en un entorno donde las normativas y la presión social sobre el impacto ambiental continúan aumentando.

La construcción de un tablero interactivo en Lince BI, Power BI o Shiny, proporcionará una interfaz intuitiva y accesible para visualizar los resultados, facilitando la estrategia y las propuestas ambiéntales de las Pymes para tomar mejores decisiones y mejorar tanto su desempeño ambiental como económico.

Por lo anterior, esta investigación pretende contribuir a la gestión empresarial y sostenibilidad ambiental de las Pymes de Barranquilla, con información objetiva, derivada del procesamiento de los datos provenientes de datos primarios de estas empresas y aplicando diversas técnicas de modelamiento estadístico en el contexto de la ciencia datos.

## MARCO DE REFERENCIA

5.1. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

La Creación de Valor Compartido (CVC) es un enfoque estratégico y gerencial que integra la generación de valor económico con el bienestar social y la sostenibilidad ambiental, promoviendo una relación sinérgica entre la empresa y su entorno. Este concepto, desarrollado por Porter y Kramer, trasciende los límites de la responsabilidad social empresarial (RSE) al centrarse en prácticas que combinan objetivos empresariales y beneficios para la sociedad [2]. Además, desde la perspectiva de la gestión de datos, la CVC puede ser medida y optimizada mediante herramientas analíticas avanzadas, permitiendo identificar estrategias sostenibles y rentables con mayor precisión y efectividad. Por su parte, la sostenibilidad ambiental se refiere a la capacidad de las organizaciones para operar de manera que se minimicen los impactos negativos en el medio ambiente, preservando los recursos naturales para las generaciones futuras. Las Pymes enfrentan desafíos particulares en este ámbito debido a limitaciones en recursos financieros y tecnológicos, pero la implementación de modelos analíticos puede ayudar a evaluar y mejorar su desempeño ambiental [6].

Desde la propuesta de Porter y Kramer, el concepto de CVC ha ganado mucha atención en el campo

empresarial. Cada vez más empresas integran cuestiones sociales y ambientales en la estrategia corporativa, lo que contribuye a una ventaja competitiva sostenible [3]. Porter y Kramer no solo brindan una exploración en profundidad de los conceptos teóricos para CVC [4] [5], sino que también realizaron estudios de casos de prácticas corporativas. Después de que Porter y Kramer propusieron el concepto de CVC, aclararon que el valor compartido se podía crear reconstruyendo productos y mercados, redefiniendo la productividad de la cadena de valor y promoviendo el desarrollo de clústeres locales [17].

Algunos trabajos han demostrado la incidencia de la CVC y la sostenibilidad en el ámbito de la Pymes con nuevos recursos combinados con la dotación de recursos locales, con recursos heterogéneos y complementarios que logran crear mucho más valor compartido que otro tipo de empresas [30]. Por otra parte, investigaciones de McKinsey & Company encontraron que aquellas Pymes que adoptan modelos de sostenibilidad y valor compartido obtienen, en promedio, mejores resultados financieros y fortalecen su reputación en el mercado, especialmente en economías emergentes, donde los consumidores valoran cada vez más las prácticas éticas y responsables [18]. Asimismo, Aguinis y Glavas resaltan que las Pymes con una visión de sostenibilidad integrada a su misión empresarial aumentan su competitividad al alinearse con normativas regulatorias y atender las demandas de un mercado consumidor más consciente y comprometido con el entorno [19].

Por otra parte, estudios centrados en economías en desarrollo han mostrado que la adopción de la CVC y la sostenibilidad no solo contribuye a la resiliencia de las Pymes frente a desafíos económicos, sino que también genera beneficios a largo plazo para las comunidades locales y el medio ambiente. Visser y Kymal, en sus investigaciones sobre Pymes en Latinoamérica, destacan que la implementación de prácticas sostenibles y de CVC promueve el desarrollo económico regional, mejora la lealtad de los clientes y fomenta relaciones de confianza con los proveedores [20].

En el contexto colombiano, las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) representan un sector clave para la economía nacional, dado que constituyen más del 90% del total de empresas en el país y son responsables de una parte significativa del Producto Interno Bruto (PIB) y de la generación de empleo formal [50] [7]. En términos normativos, las Pymes en Colombia se categorizan según el Decreto 957 de 2019, que define su tamaño en función de los ingresos anuales: las microempresas reportan ingresos menores a 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV), mientras que las pequeñas empresas tienen ingresos entre 500 y 5,000 SMMLV y las medianas empresas reportan ingresos de entre 5,000 y 30,000 SMMLV.

Este sector, a pesar de su relevancia económica y social, enfrenta desafíos significativos. Las barreras comunes incluyen dificultades en el acceso a financiamiento, tecnología e innovación, lo cual limita su capacidad de competir y crecer en mercados internacionales [50]. Asimismo, las Pymes están cada vez más presionadas a cumplir con estándares de sostenibilidad y responsabilidad social, tanto por parte de las políticas gubernamentales como por las demandas del mercado, que enfatizan la importancia de prácticas empresariales sostenibles y alineadas con la creación de valor compartido [51].

Este trabajo sigue el enfoque de la teoría de recursos y dependencia [8], la cual plantea la necesidad de comprender los conocimientos y capacidades de las partes interesadas con los intereses de una empresa. Sin embargo, los objetivos de las partes interesadas no pueden ser las mismas de la empresa [9], por tanto, una forma de encontrar partes interesadas adecuadas y alineadas con los fines de la empresa es mediante la identificación y comprensión de sus intereses para vincularlo con la creación de valor compartido [2]. En esta investigación las partes interesadas o factores corresponden a las variables latentes que explican la CVC y como ésta influye en la capacidad predictiva de la sostenibilidad. Comprender esta relación es importante para las Pymes, dado que el vínculo entre la sostenibilidad y la creación de valor es clave para su desempeño y supervivencia en entornos competitivos. Un estudio realizado en el sector industrial de Teherán mediante encuestas descriptivas evidenció una correlación positiva significativa entre sostenibilidad y la creación de valor, destacando la necesidad de fortalecerlas para obtener ventajas competitivas y aumentar el valor en el mercado [4].

Por otro lado, el crecimiento de las Pymes es imposible sin incorporar temas de sostenibilidad en su plan de negocio [45]. Un examen sistemático y detallado de la literatura sobre sostenibilidad. En [46], [47], [48] y [49], los autores proporcionaron un punto de vista tangible, completo y multidimensional sobre la sostenibilidad empresarial pues existe una larga lista de problemas ambientales como la contaminación, la erosión de las arenas, las emisiones de gases de efecto invernadero, el cambio climático, la eliminación de desechos industriales y la explotación de los recursos naturales. Por tanto, el éxito empresarial depende ahora de la sostenibilidad a largo plazo mediante la inclusión de aspectos económicos, ambientales y sociales en los procesos ejecutivos [44]. Para alentar a las empresas a operar de manera sostenible, la CVC surge como una estrategia que permite aplicar prácticas comerciales sostenibles y lograr un desempeño sostenible. El desempeño ambiental sostenible muestra cómo los esfuerzos de sostenibilidad de una empresa afectan positivamente al medio ambiente tanto interna como externamente [43] y esto contribuye a fortalecer su posición en el mercado y mejorar su participación, lo que genera un retorno de la inversión y más ganancias [42].

En términos de métricas y evaluación de impacto, Carroll y Shabana argumentan que para medir el verdadero valor de la CVC y la sostenibilidad en las Pymes es crucial contar con herramientas de evaluación empírica que consideren tanto beneficios económicos como sociales y ambientales. Este enfoque empírico es esencial para comprender las barreras y oportunidades que enfrentan las Pymes al implementar modelos de sostenibilidad, lo que permite diseñar políticas y prácticas que optimicen el impacto de la CVC en distintos sectores empresariales [21]. En ese sentido, para abordar la CVC y sostenibilidad, existen métodos estadísticos que ayudan evaluar esta relación. Entre ellos, la técnica de ecuaciones estructurales (SEM) ha ganado popularidad en la gestión de proyectos y la investigación empresarial debido a la práctica estadística precisa para cuantificar las correlaciones entre numerosas variables no observados que pueden derivarse de constructos medibles. Ha sido elogiado por su capacidad para cuantificar efectos complicados en varias variables y manejar con éxito los errores de medición. Así mismo, PLS-SEM permite estimar modelos complejos con varios constructos, variables predictoras y trayectorias estructurales sin imponer suposiciones distributivas sobre los datos. También ofrece soluciones con tamaños de muestra pequeños mediante el cálculo de mediciones [41]. El modelo SEM permite examinar relaciones complejas multivariadas que no podrían abordarse con métodos bivariados simples. Al incorporar el análisis factorial de segundo orden, se puede destacar las variables de jerarquía y la contribución de variables latentes a la varianza común. Por ejemplo, la sostenibilidad puede estar significativamente correlacionada con la creación de valor en las Pymes.

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) combinan herramientas del análisis factorial y modelos de regresión para evaluar relaciones complejas entre variables latentes y observadas. Esta metodología es ideal para investigaciones que requieren explorar relaciones causales, mediadores o moderadores, especialmente cuando se busca modelar fenómenos multidimensionales como la gestión empresarial y el impacto en la sostenibilidad. Como se señala, los SEM son ampliamente utilizados para analizar modelos teóricos y empíricos en estudios de ciencias sociales, economía y administración, debido a su capacidad para evaluar múltiples relaciones simultáneamente [33]. Los SEM ofrecen un enfoque versátil que permite modelar la causalidad entre variables observadas (directamente medidas) y variables latentes (constructos no medidos directamente), logrando una representación más precisa de fenómenos abstractos como las capacidades gerenciales. A través de dos componentes principales, el modelo de medida y el modelo estructural, es posible validar las relaciones entre indicadores observables y constructos latentes, así como evaluar las relaciones causales entre estos últimos.

•Modelo de medida: Determina cómo las variables latentes se relacionan con sus indicadores observables, permitiendo evaluar la validez y confiabilidad de los constructos.

•Modelo estructural: Representa las relaciones causales entre las variables latentes, utilizando coeficientes de regresión para interpretar las direcciones y fortalezas de dichas relaciones.

El uso de software especializado como AMOS, SmartPLS o R facilita la implementación de SEM, permitiendo la evaluación estadística del ajuste del modelo mediante indicadores como el Chi-cuadrado, RMSEA, CFI y TLI. Estos valores permiten determinar si el modelo propuesto refleja adecuadamente los datos empíricos. Además, la estimación de los parámetros de los SEM se basa en técnicas como la estimación de máxima verosimilitud, la cual permite obtener resultados precisos, incluso cuando se manejan datos no normales o incompletos [33].

En el contexto de la sostenibilidad y la creación de valor compartido, los SEM pueden proporcionar una comprensión profunda de cómo las capacidades gerenciales afectan tanto los resultados financieros como los impactos sociales y ambientales. Por ejemplo, pueden ayudar a identificar factores clave que mejoren la capacidad de las pymes para adoptar prácticas sostenibles, medir sus impactos y formular estrategias eficaces para crear valor compartido. De esta manera, los SEM no solo ofrecen una herramienta robusta para modelar relaciones complejas, sino que también pueden ser utilizados para abordar desafíos contemporáneos, como la sostenibilidad, a través de un análisis más completo de las interacciones entre las distintas variables involucradas.

Las empresas son los impulsores clave de la sostenibilidad [22]. La sostenibilidad es incorporada por las empresas de muchas maneras y está relacionada con la creación de valor sostenible y la transformación hacia modelos de negocio sostenibles [23]. La creación de valor sostenible implica la estructuración de todos los aspectos del negocio principal, buscando generar valor económico, social y ambiental simultáneamente [24]. En ese sentido, la preocupación ambiental cada vez es mayor en las empresas y puede jugar un papel crucial en el diseño de estrategias para lograr un desarrollo sostenible [29]. Sin embargo, se carece de datos para describir sistemáticamente cómo implementar y evaluar cuantitativamente la CVC y los resultados de sostenibilidad ambiental, principalmente en las Pymes de países en desarrollo. Por tanto, nuestra investigación pretende contribuir a esclarecer los puntos de vista conflictivos de la literatura de CVC, a partir del examen empírico de la CVC con un modelo de sostenibilidad ambiental para las pequeñas y medianas empresas de Barranquilla.

La revisión de la literatura en este ámbito revela la ausencia de trabajos de este estilo para Colombia, por lo que la contribución principal de este trabajo radica precisamente en contribuir a la literatura de la CVC de países en desarrollo, evaluando la creación de valor compartido y su impacto en la sostenibilidad ambiental de las Pymes.

## METODOLOGÍA

La investigación seguirá una metodología cuantitativa, la cual se entiende como un enfoque de investigación basado en la recolección y el análisis de datos numéricos y cuantificables. Este enfoque utiliza técnicas estadísticas y matemáticas para medir y analizar fenómenos, relaciones y comportamientos, permitiendo una aproximación sistemática y objetiva al estudio [33].

Para el desarrollo de esta investigación se diseñará un instrumento de medición de la CVC que incluye los componentes (variables) fundamentales a ser evaluados en la encuesta (cuestionario semiestructurado). Este instrumento estará conformado por diferentes secciones que evaluarán y medirán cada variable del modelo. El instrumento desarrollado constituye el input cuantitativo de la investigación y se confeccionará siguiendo algunos de los lineamientos desarrollados en la literatura y de algunas instituciones relacionadas con el gremio de las Pymes (por ejemplo, ACOPI, FENALCO, etc). De esta manera se configuran dos perspectivas de estudio: por un lado, de orden descriptivo, al identificar y caracterizar los factores socioeconómicos de las pymes, y por otro, explicativo, al examinar los factores que explican la relación entre la CVC y la sostenibilidad ambiental. La estructura metodológica de investigación es la siguiente:

6.1 Enfoque de la Investigación

El proyecto seguirá un enfoque cuantitativo con orientación descriptiva y explicativa. Este enfoque tiene como objetivo analizar detalladamente las variables asociadas a la Creación de Valor Compartido (CVC) y la sostenibilidad ambiental en las Pymes. A través del uso de estadísticas descriptivas, se proporcionará una visión clara y estructurada de las características principales de las variables, mientras que el análisis explicativo permitirá comprender las relaciones causales entre ellas mediante el uso de SEM. Este enfoque integrará herramientas gráficas y estadísticas que faciliten la interpretación de los datos recolectados y analizados.

Para lograr este objetivo, se emplearán técnicas avanzadas como:

• Análisis Factorial Exploratorio (AFE): Para determinar la estructura subyacente de las variables relacionadas con la CVC.

• Análisis Factorial Confirmatorio (AFC): Para validar la estructura identificada en el AFE.

• Ecuaciones Estructurales: Evaluar las relaciones causales entre los factores clave de la CVC y la sostenibilidad.

• Regresión Múltiple: Identificar factores explicativos de variación en la sostenibilidad ambiental.

6.2 Técnicas de Recolección de Datos

A partir de la información de las Pymes registradas en la Cámara de Comercio de Barranquilla, se obtendrá una muestra estratificada por sectores económicos y desagregada para las pequeñas y medianas empresa. El instrumento se aplicará a los directivos de las Pymes utilizando un cuestionario semiestructurado como principal instrumento de recolección. Este instrumento permitirá captar información específica sobre las variables definidas en el modelo y se estructurará en secciones para evaluar los diferentes componentes asociados a la creación de valor compartido (CVC) y la sostenibilidad ambiental. Los cuestionarios semiestructurados se destacan por su capacidad para equilibrar preguntas cerradas y abiertas, lo que facilita la obtención de datos cuantificables sin perder flexibilidad en la comprensión de aspectos contextuales [34].

La aplicación del cuestionario se realizará mediante encuestas directas a los representantes de las Pymes seleccionadas como muestra. Este método tiene la ventaja de garantizar una alta tasa de respuesta y la posibilidad de aclarar dudas en tiempo real durante la aplicación [37]. Adicionalmente, para mitigar el sesgo de respuesta, se incluirán controles en el diseño del cuestionario, tales como preguntas inversamente formuladas y escalas balanceadas.

En cuanto a la administración de las encuestas, se utilizará un enfoque mixto que combinará encuestas presenciales y electrónicas. Las encuestas digitales serán distribuidas a través de plataformas como Google Forms, aprovechando su capacidad para recopilar datos en tiempo real y garantizar la sistematización de la información [36].

Finalmente, se llevará a cabo entrevistas exploratorias previas con expertos en sostenibilidad y representantes del gremio de las Pymes, las cuales servirán como insumo para validar y ajustar el cuestionario antes de su implementación definitiva. Estas entrevistas preliminares se fundamentarán en técnicas de recolección cualitativa que facilitarán la identificación de aspectos clave no considerados inicialmente en el diseño del instrumento [35].

6.3 Técnicas de Análisis de Datos

Los datos recolectados serán centralizados y se realizara una limpieza de datos utilizando herramientas como Excel y lenguajes de programación como Python o R para garantizar la calidad y la consistencia de la información recopilada. Este proceso incluirá la detección y corrección de valores atípicos, la imputación de valores faltantes mediante técnicas estadísticas (como la media o mediana según la naturaleza de las variables), y la eliminación de duplicados. Estas tareas serán fundamentales para reducir el ruido y garantizar la fiabilidad de los análisis posteriores [40].

Posteriormente, se aplicará un Análisis Exploratorio de Datos (AED), el cual es un enfoque para analizar datos mediante la visualización y exploración de los datos para identificar patrones, tendencias y relaciones. El objetivo del AED es descubrir información útil y generar hipótesis que puedan ser evaluadas posteriormente mediante métodos estadísticos más formales [38]. Durante esta etapa, se generarán gráficos como histogramas, diagramas de dispersión y mapas de calor para facilitar la comprensión de las variables relacionadas con la Creación de Valor Compartido (CVC) y la sostenibilidad ambiental, estableciendo una base sólida para avanzar hacia el Análisis Factorial Exploratorio (AFE).

El análisis descriptivo complementará esta etapa mediante la aplicación de estadísticas univariadas y visualizaciones gráficas, explorando la distribución, centralidad y dispersión de los datos. Gráficos de barras, diagramas de caja y gráficos de dispersión permitirán identificar tendencias y patrones iniciales. A su vez, el análisis inferencial incluirá el uso de modelos de regresión múltiple, correlación y ecuaciones estructurales para examinar relaciones significativas entre la CVC y la sostenibilidad ambiental, proporcionando una perspectiva explicativa de los datos. En el análisis multivariante, se profundizará en las relaciones complejas entre las variables del proyecto. El proceso comenzará con un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) para identificar patrones subyacentes y reducir la dimensionalidad de los datos, utilizando métodos de rotación como varimax o oblimin, y criterios como el valor propio mayor a 1 o el gráfico de sedimentación (scree plot). Posteriormente, se aplicará un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) para validar la estructura identificada, evaluando el ajuste del modelo mediante métricas como el Índice de Ajuste Comparativo (CFI), el Error Cuadrático Medio de Aproximación (RMSEA) y el Índice Tucker-Lewis (TLI). Finalmente, se implementará un modelado con ecuaciones estructurales para analizar relaciones causales entre las dimensiones de la CVC, factores gerenciales y la sostenibilidad ambiental.

En cuanto al uso de técnicas avanzadas, los datos se organizarán en conjuntos de entrenamiento y prueba para construir modelos de aprendizaje automático. Estas técnicas facilitarán la generación de predicciones y la identificación de patrones complejos entre las variables estudiadas. Modelos como bosques aleatorios (random forests) y máquinas de soporte vectorial (support vector machines) serán seleccionados por su capacidad para manejar conjuntos de datos con alta dimensionalidad y complejidad [39].

El uso de herramientas como Python y bibliotecas especializadas (por ejemplo, pandas, scikit-learn y matplotlib) permitirán agilizar el procesamiento, y realizar análisis iterativos, optimizando parámetros clave para mejorar la precisión de los modelos. Además, la implementación de técnicas de validación cruzada garantizará la generalización de los resultados y reducir el riesgo de sobreajuste (overfitting).

Finalmente, los resultados obtenidos se presentarán mediante gráficos interactivos y tableros dinámicos desarrollados en herramientas como Lince BI, Power BI, Tableau, Python (Matplotlib, Plotly, Seaborn), y R (ggplot2, Shiny). Estas visualizaciones permitirán comunicar de manera clara y efectiva las relaciones clave, los patrones identificados y las recomendaciones derivadas del análisis.

A continuación, se presenta un modelo tentativo de predicción, que muestra las relaciones de causalidad entre las variables latentes de la creación de valor compartido (CVC1, CVC2, CVC3) y su impacto en la sostenibilidad ambiental. Este modelo sugiere una estructura donde:

1. CVC1, CVC2 y CVC3: Representan los factores o variables latentes que contribuyen directamente al constructo principal de la creación de valor compartido (CVC).

2. CVC: Actúa como una variable mediadora o central que integra las aportaciones de los factores o variables latentes (CVC1, CVC2 y CVC3).

3. Sostenibilidad Ambiental: Es el resultado final que depende directamente de la creación de valor compartido, y que será estimado con ecuaciones estructurales.

Modelo de medida tentativo de CVC y Sostenibilidad ambiental

CVC

CVC2

CVC3

CVC1

Sostenibilidad ambiental

Este modelo tentativo está diseñado bajo el enfoque de modelado estructural, el cual permite validar de manera empírica las relaciones propuestas entre los distintos constructos y predecir la CVC y su relación con la sostenibilidad ambiental. A través de este enfoque, se busca no solo confirmar la estructura teórica planteada, sino también evaluar cómo estas relaciones contribuyen al logro de los objetivos establecidos en la investigación.

## RECURSOS A EMPLEAR

A continuación, se presenta información del equipo humano que desarrollará y contribuirá al buen término de la tesis. También se proporciona información estimada del presupuesto asociado al proyecto.

**7.1 RECURSOS HUMANOS**

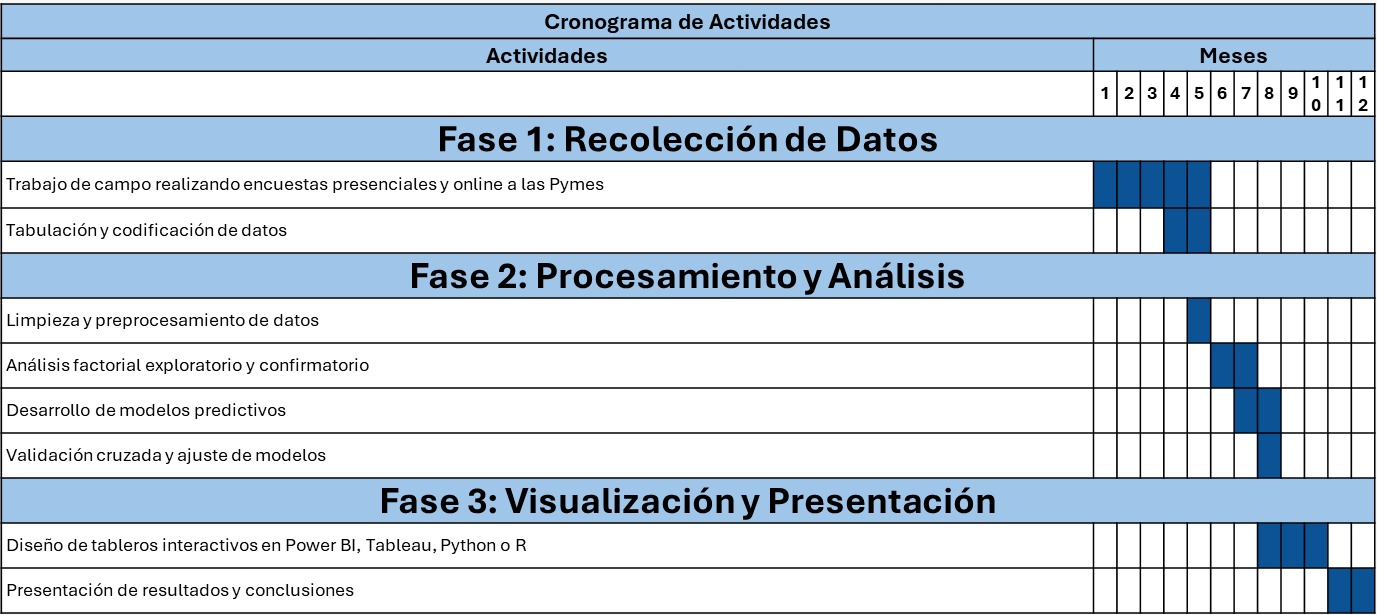
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cargo en el proyecto | Nombre | Rol |
| Director | Gustavo Adolfo Arteaga Botero. | Asesorar las diferentes etapas y consecución de los objetivos de la investigación. |
| Estudiantes | Guillén León, Juan Restrepo y María Belalcázar. | Investigar, desarrollar e implementar el modelo de sostenibilidad ambiental de las Pymes. |
| Grupo de encuestadores | Pequeñas y medianas empresas. | Aportar la información recolectada en el trabajo de campo de las encuestas y la codificación. |

**7.2 PRESUPUESTO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **RUBROS** | **RECURSOS PROPIOS** | | **TOTAL** |
|  | | ***Efectivo*** | ***Especie*** |  |
| PERSONAL (Director y estudiantes de la maestría) | |  | $10.000.000 | $10.000.000 |
| EQUIPOS (pc, software libre) | |  | $5.000.000 | $5.000.000 |
| MATERIALES (impresiones, fotocopias, etc) | | $1.000.000 |  | 1.000.000 |
| SALIDAS DE CAMPO (Encuestas y entrevistas) | | $10.000.000 |  | $10.000.000 |
| **TOTAL** | | $11.000.000 | $15.000.000 | $ 26.000.000 |

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma del proyecto aplicado se propone llevar a cabo en un periodo de 12 meses, iniciando en enero de 2025 como el mes 1 del tiempo de la tesis. Las etapas para su buen desarrollo y culminación se distribuyen de la siguiente manera:



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Agudelo, M.A.L., J&oacute;hannsd&oacute;ttir, L. and Dav&iacute;dsd&oacute;ttir, B. (2019) A literature review of the history and evolution of Corporate Social Responsibility - International Journal of Corporate Social Responsibility, SpringerOpen. Available at: https://jcsr.springeropen.com/articles/10.1186/s40991-018-0039-y#citeas.

[2] M. Porter and M. Kramer, “Strategy and society: The link between competitive advantage and corporate social responsibility,” Harvard business review, vol. 84, pp. 78–92, 163, 01 2007.

[3] M. Bertini and J. T. Gourville, “Pricing to Create Shared Value,” Harvard Business Review, vol. 90, no. 6, p. 96, Jun. 2012, Available: https://www.researchgate.net/publication/236341505\_Pricing\_To\_Create\_Shared \_Value

[X-4] Confecámaras. (2021). Reporte sobre el Estado de las PYMEs en Colombia. Bogotá: Confecámaras.

[X-5] Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). Estrategias de sostenibilidad para el desarrollo empresarial en Colombia.

[6] Osburg, T.; Schmidpeter, R. (Eds.) Social Innovation: Solutions for a Sustainable Future; Springer: Heidelberg, Germany

[7] BBVA, “Qué es una pyme y cuándo una empresa es pequeña o mediana,” BBVA NOTICIAS. https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-es-una-pyme-y cuando-se-considera-que-una-empresa-es-pequena-o-mediana/

[8] J. Pfeffer and G. R. Salancik, The external control of organizations: A resource dependence perspective. Stanford, Calif.: Stanford Business Books, 2003.

[9] N. M. P. Bocken, C. S. C. Schuit, and C. Kraaijenhagen, “Experimenting with a circular business model: Lessons from eight cases,” Environmental Innovation and Societal Transitions, vol. 28, no. 1, pp. 79–95, Sep. 2018, doi: https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.02.001.

[10] M. Agudelo, L. Johannsdottir, and B. Davidsdottir, “A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility,” 01 2019.

[11] K. Dembek, P. Singh, and V. Bhakoo, “Literature review of shared value: A theoretical concept or a management buzzword?,” Journal of Business Ethics, vol. 137, 02 2015.

[12] C. Prahalad and V. Ramaswamy, “Co-creation experiences: The next practice in value creation,” Journal of Interactive Marketing, vol. 18, no. 3, pp. 5–14, 2004 [13] T. Osburg and R. Schmidpeter, Social Innovation: Solutions for a Sustainable Future. 01 2013.

[14] A. Crane, G. Palazzo, L. Spence, and D. Matten, “Contesting the value of creating shared value” California management review, vol. 56, pp. 130–153, 02 2014.

[15] C. Dubois and D. DuBois, “Strategic hrm as social design for environmental sustainability in organization,” Human Resource Management, vol. 51, pp. 799– 826, 11 2012.

[17] Porter, M and Kramer, M. (2011). Creating shared value. Harv. Bus. Rev.

[18] McKinsey & Company. (2019). How companies can reduce their environmental impact in a cost-effective way. McKinsey Insights.

[19] Aguinis, H., & Glavas, A. (2012). What We Know and Don’t Know About Corporate Social Responsibility: A Review and Research Agenda. Journal of Management, 38(4), 932–968.

[20] Visser, W., & Kymal, C. (2015). Integrated Value Creation (IVC): Beyond Corporate Social Responsibility (CSR) and Creating Shared Value (CSV). Journal of International Business Ethics, 8(1), 29-43.

[21] Carroll, A. B., & Shabana, K. M. (2010). The Business Case for Corporate Social Responsibility: A Review of Concepts, Research and Practice. International Journal of Management Reviews, 12(1), 85–105. [22] Hahn, T., & Figge, F. (2007). Sustainable value creation among companies in the manufacturing sector. International Journal of Environmental Technology and Management, 7(5/6), 496–511.

[23] Hristov, I., Chirico, A., & Appolloni, A. (2019). Sustainability value creation, survival, and growth of the company: A critical perspective in the sustainability balanced scorecard (SBSC). Sustainability, 11(7), 2119. https://doi.org/10.3390/su11072119

[24] Zastrau, R. (2015). Nanogate AG: Sustainable value creation in technology companies. In M. D'heur (Ed.), Sustainable value chain management. CSR, sustainability, ethics & governance (pp. 157–165). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12142-0\_5 [25] Spitzeck, H. and Chapman, S. (2012). Creating shared value as a differentiation strategy—The example of BASF in Brazil. Corp. Gov.

[26] Awale, R. and Rowlinson, S. (2014). A conceptual framework for achieving firm competitiveness in construction: A’ creating shared value (CSV) concept. In Proceedings of the 30th Annual ARCOM Conference, Portsmouth, UK.

[27] T. Beschorner and T. Hajduk, “Responsible Practices are Culturally Embedded: Theoretical Considerations on Industry-Specific Corporate Social Responsibility,” Journal of Business Ethics, vol. 143, no. 4, pp. 635–642, Dec. 2016, doi: https://doi.org/10.1007/s10551-016-3405-2.

[28] Zeinab HMAMA, “The Journey to social entrepreneurship: profile analysis of social enterprises in Morocco,” Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research), May 2022, doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.6582446.

[29] Friedman, “Sustainable development, esg performance and company market value: Mediating effect of financial performance,” Business Strategy and the Environment, vol. 31, 04 2022.

[30] N. Cáceres, “La creación de valor compartido: estrategia de sostenibilidad y desarrollo empresarial.” Available: https://editorial.ucatolica.edu.co/index.php/RevClat/article/download/1629/1505

[31] R. Andrea, R. Solis, and A. Manuel, “Valor compartido en el abastecimiento de la cadena de valor: caso empresa ESC y Asociación de Acuicultores Arcoíris,” Pucp.edu.pe, 2018, doi: http://hdl.handle.net/20.500.12404/11831.

[33] Aspers, P. &. (2019). What is qualitative in qualitative research. Qualitative sociology, 42, 139-160.

[34] Bryman, A. (2016). Social Research Methods (5th ed.). Oxford University Press.

[35] Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). Designing and Conducting Mixed Methods Research (3rd ed.). SAGE Publications.

[36] Evans, J. R., & Mathur, A. (2005). The value of online surveys. Internet Research, 15(2), 195–219. https://doi.org/10.1108/10662240510590360

[37] Fowler, F. J. (2014). Survey Research Methods (5th ed.). SAGE Publications.

[38] Barsalou, M., Di Girolamo, N., El Ariss, A., & Harris, J. (2023). Data Visualization and Exploratory Analysis. Cambridge University Press.

[39] Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction (2nd ed.). Springer.

[40] Kuhn, M., & Johnson, K. (2013). Applied Predictive Modeling. Springer.

[41] J. F. Hair, J. J. Risher, M. Sarstedt, and C. M. Ringle, “When to use and how to report the results of PLS-SEM,” European Business Review, vol. 31, no. 1, pp. 2–24, 2019, doi: https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203.

[42] T. K. Eltayeb, S. Zailani, and T. Ramayah, “Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes,” Resources, Conservation and Recycling, vol. 55, no. 5, pp. 495–506, Mar. 2011, doi: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.09.003.

[43] P. Rao and D. Holt, “Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance?,” International Journal of Operations & Production Management, vol. 25, no. 9, pp. 898–916, Sep. 2005, doi: https://doi.org/10.1108/01443570510613956.

[44] G. Silvius, “Sustainability as a new school of thought in project management,” Journal of Cleaner Production, vol. 166, no. 1, pp. 1479–1493, Nov. 2017, doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.121.

[45] P. Priyadarshini and P. C. Abhilash, “Circular economy practices within energy and waste management sectors of India: A meta-analysis,” Bioresource Technology, vol. 304, p. 123018, May 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123018

[46] B. Aykol and L. C. Leonidou, “Researching the Green Practices of Smaller Service Firms: A Theoretical, Methodological, and Empirical Assessment,” Journal of Small Business Management, vol. 53, no. 4, pp. 1264–1288, Apr. 2014, doi: https://doi.org/10.1111/jsbm.12118.

[47] M. Hossein Moshrefjavadi, H. Rezaie Dolatabadi, A. Poursaeedi, and M. Nourbakhsh, “An Analysis of Factors Affecting on Online Shopping Behavior of Consumers,” ResearchGate, 2017. https://www.researchgate.net/publication/273995766\_An\_Analysis\_of\_Factors\_Affecting\_on\_Online\_Shopping\_Behavior\_of\_Consumers

[48] G. Gupta and S. Nagpal, “Green Dimensions, Environment Orientation and Size: Impact Assessment on Operational Performance of Manufacturing Firms,” Global Business Review, p. 097215092091988, May 2020, doi: https://doi.org/10.1177/0972150920919880.

[49] M. Dadhich, H. Purohit, and A. A. Bhasker, “Determinants of green initiatives and operational performance for manufacturing SMEs,” Materials Today: Proceedings, Mar. 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.889.

[50] R. B. Svensson, M. Taghavianfar, and L. Gren, “Creativity Techniques for More Creative Requirements: Theory vs. Practice,” in Proceedings - 41st Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications, SEAA 2015, 2015, pp. 104–11

[51] Decreto 957 de 2019. Por el cual se determina la clasificación de empresas en Colombia. Diario Oficial No. 50.958. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.