

# Guía de Implementación de Medición Huella de Carbono en Pymes Exportadoras de Alimentos en Colombia

Edna Maribel Barreiro Peña

Alejandra Grisales González

Jaqueline Sáenz Córdoba

Especialización en Gerencia de Procesos de Calidad e Innovación

Tutor:

Luz Marina Sánchez Ayala



Universidad EAN

Bogotá

Mayo 2023

## Resumen

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ONU, 2015), trajo consigo un sinnúmero de estrategias que están implementando diferentes organizaciones mundiales para la consecución de estos, uno de estos objetivos es generar un impacto positivo al medio ambiente mediante procesos sostenibles en cada una de las entidades, es por esto que actualmente diversos países están solicitando a sus proveedores de alimentos, mantener un indicador de medición de huella de carbono para continuar con las transacciones comerciales.

Este proyecto de investigación tiene como fin suministrar a las PYMES exportadoras de alimento en Colombia, un modelo para la implementación de medición de balance de carbono para continuar en el mercado internacional y así mismo generar una mayor rentabilidad. Para el desarrollo de este objetivo, se identificaron las variables de estudio para proceder con la encuesta a dieciséis organizaciones seleccionadas del sector PYMES de alimentos; con base en los resultados de esta encuesta y mediante un aplicativo estadístico, se generaron los respectivos análisis para conocer en primer lugar la viabilidad de la implementación de la guía y con ello proporcionar el paso a paso para el cálculo de de huella de carbono.

**Palabras clave:** Huella de Carbono, metodología, iniciativas ambientales, objetivos de desarrollo sostenible, gases de efecto invernadero.

### **Abstract**

The Sustainable Development Goals of the United Nations (UN, 2015) have brought forth a multitude of strategies being implemented by various global organizations to achieve these goals. One of these objectives is to generate a positive impact on the environment through sustainable processes within each entity. As a result, several countries are currently requesting their food suppliers to maintain a carbon footprint measurement indicator in order to continue with commercial transactions.

The purpose of this research project is to provide Colombian food exporting PYMEs with a model for implementing carbon balance measurement, enabling them to stay competitive in the international market and increase profitability. To accomplish this goal, the study variables were identified, and a survey was conducted among sixteen selected organizations operating in the food PYME sector. Based on the survey results and using statistical software, the corresponding analyses were generated to first determine the feasibility of implementing the guideline and, subsequently, provide a step-by-step process for calculating the carbon footprint.

**Palabras clave:** Carbon footprint methodology, Environmental initiatives, Sustainable Development Goals of the United Nations, Greenhouse gases.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1.1.	Antecedentes del problema. ....	6
1.2.	Descripción del problema. ....	8
2.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	10
3.	OBJETIVOS .....	10
3.1.	Objetivo general.....	10
3.2.	Objetivos específicos .....	11
4.	JUSTIFICACIÓN .....	11
5.	MARCO TEÓRICO.....	12
5.1.	Conceptos o teorías .....	12
5.2.	Avances y tendencias .....	15
5.3.	Estado del Arte.....	19
6.	MARCO INSTITUCIONAL .....	26
6.1.	Información General Sector de Alimentos en Colombia y Exportaciones. ....	26
6.2.	Información Específica Sector Alimentos en Colombia. ....	28
	6.2.1 Análisis de las cinco fuerzas de Porter para la industria alimentaria en Colombia.....	31
7.	METODOLOGIA .....	32
	7.1 Primer Nivel.....	32
	7.1.1 Enfoque, alcance y diseño de la investigación.....	32
	7.1.2 Definición de Variables .....	34
	7.1.3 Población y Muestra .....	37
	7.2 Segundo nivel.....	40
	7.2.1 Selección de métodos o instrumentos para recolección de información .....	40
	7.2.2 Validación del instrumento .....	41
	7.2.3 Técnicas de análisis de datos.....	44
8.	ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS .....	46
	8.1 Análisis de datos - Dependencia de variables .....	46
	8.2 Análisis de datos por variable .....	49
	8.3 Descripción del Paso a Paso para la Medición de Huella de Carbono (HC).....	53
9.	CONCLUSIONES .....	57
10.	LISTA DE REFERENCIAS .....	58

ANEXO 1.....	62
ENCUESTA DIAGNOSTICO MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN EMPRESAS PYMES EXPORTADORAS EN EL SECTOR DE ALIMENTOS.....	62

### **Lista de ilustraciones**

Ilustración 1 Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	19
Ilustración 2 Metodología para el cálculo de la huella de carbono.....	20
Ilustración 3 Ciclo de vida de un bien final e intermedio .....	21
Ilustración 4 Herramientas para el cálculo de huella de carbono .....	22
Ilustración 5 Programa Carbono Neutral implementado por el Ministerio de Ambiente.....	25
Ilustración 6 Valor FOB de las ventas al exterior, variación, contribución y participación según grupos de productos (OMC) Enero (2022-2023).....	27
Ilustración 7 Diez principales compañías del sector alimentos y bebidas .....	29
Ilustración 8 Las cinco fuerzas de Porter - Sector alimentos en Colombia .....	31
Ilustración 9 Proceso investigación cuantitativa.....	33
Ilustración 10 Clasificación diseños de investigación cuantitativo .....	34
Ilustración 11 Técnicas de análisis de datos en investigación de tipo cuantitativo .....	44
Ilustración 12 Guía de pasos para medición de huella de carbono .....	53

### **Lista de Tablas**

Tabla 1 Definición conceptual y operacional de variables .....	35
Tabla 2 Clasificación de empresas del sector manufacturero.....	38
Tabla 3 Población Total PYMES exportadoras del sector alimentos en el departamento de Caldas .....	38
Tabla 4 Ficha técnica población y muestra.....	39
Tabla 5 Planteamiento preguntas iniciales encuesta.....	40
Tabla 6 Resultado Cálculo de V de Aiken - Validación de encuesta .....	42
Tabla 7 Planteamiento preguntas finales encuesta.....	43
Tabla 8 Codificación preguntas bajo aplicativo R.....	46
Tabla 9 Resultados relación entre implementación huella de carbono con frecuente requerimiento del cliente .....	47
Tabla 10 Relación implementación HC con conocimiento de metodologías .....	48
Tabla 11 Relación requisitos exigidos para exportar con desempeño ambiental .....	48
Tabla 12 Promedio de puntajes obtenidos por encuestado para cada variable .....	49
Tabla 13 Parámetros estadísticos de las variables de medición.....	51
Tabla 14 Análisis de resultados por variable. ....	51
Tabla 15 Descripción de actividades para el cálculo de huella de carbono.....	55

## **Guía de Implementación de Medición Huella de Carbono en Pymes Exportadoras de Alimentos en Colombia**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el mundo competitivo y globalizado de ahora, el cuidado y protección al medio ambiente cobra gran importancia. Uno de los indicadores diseñados para evaluar el nivel de contaminación y consecuencias negativas en el cambio climático que genera un producto o servicio elaborado por una organización es la Medición de Huella de Carbono, definida ésta como la proporción de emisión de gases relacionados con el cambio climático, los cuales están relacionados a los métodos de producción o consumo de la humanidad (Schneider, 2010).

Por tanto, esta sección se enfocará a describir las variables más representativas que permitirán delimitar el área problemática en torno al tema ambiental.

#### **1.1. Antecedentes del problema.**

Colombia es un país fuerte en exportación de productos del sector agroalimentario. De acuerdo con información de Procolombia “Entre agosto 2018 y junio 2022, se realizaron negocios de exportaciones por un valor de US\$21.877 millones” (Procolombia, 2022). De este valor, US\$ 6298 millones correspondieron al sector de agro alimentos, es decir, el 28,79% del total de exportaciones, evidenciando el gran potencial exportador de este sector. Este nivel de comercialización de productos además de generar beneficios económicos para las empresas y para el país, también ponen en el panorama el impacto ambiental y social que se pueda estar generando. Desde la temática ambiental, Procolombia está trabajando en incentivar el desarrollo de iniciativas que permitan que Colombia en el año 2050 logre ser un país carbono neutro y con cero deforestaciones para el año 2030 con el apoyo de los empresarios, de manera que se promuevan proyectos de economía circular, protección a la biodiversidad, energías renovables,

cuidado de bosques, conservación de espacios protegidos, entre otros. Para alcanzar dicho objetivo, es necesario que toda empresa exportadora del sector de agro alimentos se involucre activamente en la definición de estrategias que apunten a la protección del medio ambiente y cambios originados por el calentamiento global alineados a los Objetivos Globales de las Naciones Unidas.

De acuerdo con (Viglizzo & Piñeiro, 2018), uno de los desafíos primordiales a nivel global es aumentar la producción alimentaria y al mismo tiempo mejorar considerablemente el impacto ambiental. Como conclusión de la 21ª sesión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), la tarea de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el ámbito de la producción alimentaria requiere una supervisión constante sobre los países que producen y exportan alimentos.

Para poder determinar planes de mitigación de emisiones de GEI es pertinente contar con el cálculo de huella de carbono en las compañías del sector alimentario de manera que por medio de esta medición se puedan generar indicadores de sostenibilidad que apunten hacia la generación de acciones de reducción de GEI, convirtiéndose éste en un factor clave para el momento de exportar alimentos con destino, por ejemplo, a Europa quien es uno de los mercados con mayor exigencia en la disminución de huella de carbono (en 2022 la Unión Europea representaba el 13,9% del total de exportaciones de Colombia, según información del DANE). Colombia se encuentra dentro de los países que ha suscrito tratados de exportación con la Comunidad Europea con el fin de fortalecer el desarrollo afianzando el crecimiento sostenible y cuidado medioambiental (Castañeda, 2019).

Según información del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) 103 empresas estuvieron vinculadas al Programa Nacional de Carbono Neutralidad en su primera

versión, estrategia que busca lograr ausencia de emisiones al año 2050. Como objetivo de este programa se planteó que las compañías consigan estimar su balance de carbono y se tracen lineamientos específicos para aminorar sus emisiones de GEI. Del total de empresas inscritas, el 4% equivale a empresas de tamaño pequeño, el 37% a organizaciones medianas y el 59% a grandes compañías.

Por lo expuesto anteriormente las empresas exportadoras de alimentos indudablemente deben invertir en estrategias de control del cambio climático y/o de sostenibilidad si desean permanecer o incursionar en el mercado mundial y aportar a la conservación del medio ambiente. Resulta entonces necesario buscar herramientas de apoyo para calcular la huella de carbono en las PYMES exportadoras de alimentos, quienes generalmente cuentan con recursos limitados para este tipo de iniciativas. De acuerdo con información del DANE, las MiPymes (Micros, Pequeñas y medianas empresas) en el país componen el 28% del PIB y el 67% de los empleos colombianos (Restrepo Valencia, 2021), lo cual representa una porción importante de la economía del país, la dinamización del mercado y la generación de empleo, por tanto, el impulsar y apoyar este tipo de empresas en las prácticas de cambio climático aumentará la competitividad del sector.

## **1.2. Descripción del problema.**

En la actualidad, gran parte de las PYMES en Colombia no mantienen en sus procesos una estrategia de medición de balance de carbono; se encuentra que el 27,5% de las empresas colombianas calculan su huella de carbono, estamos hablando aproximadamente 3 de cada 10 empresas, mientras que el 72,5% no lo hacen (ANDI, 2021). Por tanto, se hace necesario que las organizaciones aborden el tema de huella de carbono como un requisito para la sustentabilidad del negocio, alcanzando con esto el análisis y corrección de fallas en la producción, control del

manejo de residuos, optimización de recursos energéticos, gestión de agua y aparte de lo anterior, se incluye un plus diferenciador generando mayor competitividad en los mercados más exigentes en donde podrían aumentar el precio del bien exportado (Frohmann A., 2012) y subir en la cadena de este sector como un proveedor ambientalmente sostenible aportando a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

De acuerdo con lo anterior, es indispensable que las entidades implementen estrategias que contribuyan a generar un efecto beneficioso al medio ambiente, debido a que hoy en día, en un mundo globalizado y más exigente el modelo de sostenibilidad está tomando un papel fundamental para la toma de decisiones; y si le sumamos aquellas compañías que se encuentran actualmente exportando, estas deben sumar a sus procesos modelos que le permitan acogerse a requisitos de los distintos países destino, en donde uno de los parámetros es la prioridad de contar con procesos sostenibles, manejando la medida de huella de carbono para determinar el grado de impacto en el ambiente, por todo lo anterior, aquellas organizaciones que no se adapten a estos nuevos modelos o requisitos internacionales, no lograrán seguir desempeñándose en el mercado.

En estos momentos, Colombia presenta un déficit de aproximadamente US \$9 mil millones en la balanza comercial (CEPAL, 2022), puesto que importa más bienes de lo que exporta generando con ello un impacto negativo en la economía; y sin una estrategia que permita mantenerse en el mercado de exportación, los indicadores bajarán significativamente. Las organizaciones del sector de agro alimentos, uno de los sectores que más exporta a Europa (DANE, 2022), con un porcentaje del 44,1%, excluyendo los bienes minero-energéticos (DANE, 2022), se encuentra con la barrera de adaptarse a los requisitos en términos de sostenibilidad ambiental. Varios países desarrollados como: la Unión Europea, Suiza, Canadá y Estados Unidos

y a una baja escala: Australia, Tailandia, China, Japón y Corea Suiza, han empezado a introducir iniciativas para que los proveedores que contraten se diferencien por la carga contaminante que tiene los productos o bienes ofrecidos, y esto se debe a que estos países incluyen en los etiquetados información sobre el efecto que generan al medio ambiente a través del balance de carbono; dentro del etiquetado se encuentra el proceso productivo, de transporte y reducción de emisiones contaminantes (Frohmann A., 2012). Al detallar la incidencia que causa la medida de huella de carbono en los procedimientos de las organizaciones, se encuentra que el 83% de los consumidores de la Unión Europea al momento de realizar una compra, es determinada por la repercusión que genera en el medio ambiente y el 72% menciona que su decisión está dada por el dato del balance de carbono que brinda la etiqueta (Frohmann A., 2012).

Dado lo anterior, la Unión Europea ha informado que los proveedores deberían buscar metodologías que permitan dar información acerca de la cantidad en la emisión de gases de efecto invernadero de los bienes importados y es aquí donde este proyecto de investigación creará una guía para que las PYMES del sector de agro alimentos se acojan a una metodología y permitan con ello, que las organizaciones que estén exportando actualmente, continúen en esta cadena siendo competitivos en el mercado y las entidades que aún no se encuentren exportando, por medio de esta guía logren abarcar el mercado internacional, generar mayores utilidades y por ende mejorar la economía nacional.

## **2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los pasos para implementar una metodología de medición de la huella de carbono en los procesos de las PYMES exportadoras del sector agro alimentos de Colombia?

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivo general**

Proponer una guía de implementación de medición de huella de carbono en Pymes exportadoras de alimentos en Colombia.

### **3.2. Objetivos específicos**

- Identificar normatividad y regulaciones a nivel mundial relacionadas al tema ambiental en relación con la medición de huella de carbono en el sector agro alimentos en dirección a verificar cuáles de estos documentos aplican en Colombia.
- Analizar los componentes de metodologías implementadas en grandes empresas de Colombia del sector agro alimentos, así como técnicas de aquellos países con mayor progreso en la medición de huella de Carbono a fin de plantear una guía práctica a implementar en las PYMES del sector.
- Diseñar metodología de medición ambiental del cálculo de huella de carbono acorde al sector agro alimentos y concretamente en los procesos de las PYMES exportadoras.
- Contribuir a que las PYMES exportadoras del sector agro alimentos de Colombia implementen una metodología de cálculo de la huella de carbono en cada uno de sus procedimientos, convirtiéndose en proveedores con una ventaja competitiva sostenible y con mayor oportunidad de ventas en aquellos países que exigen este modelo.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

Si bien, con los objetivos globales adoptados por los líderes mundiales en el año 2015, la nueva tendencia organizacional está enfocada a que los procesos se adapten a modelos sustentables que generen impactos positivos al medio ambiente.

Para las PYMES exportadoras colombianas, específicamente las del sector de agro alimento, adaptarse a esta tendencia implica la gestión de nuevos métodos que permitan cumplir con los requisitos de sostenibilidad implantados por los diferentes países, entre los más importantes los de la Comunidad Europea y Estados Unidos, puesto que la mayor exportación de alimento colombiano se realiza hacia estos destinos (Castañeda, 2019). Con el presente estudio de investigación se busca ayudar a estas PYMES a implementar una metodología que mida la huella de carbono en cada una de sus fases, convirtiéndolas en proveedores sostenibles apetecidos para aquellos países que requieren este modelo. Además de ello, estaríamos proporcionando un valor agregado a los indicadores económicos del país, puesto que las PYMES al implementar la medición de huella de carbono, incrementan su productividad generando mayores exportaciones y por consiguiente aumento del PIB del país atrayendo mayores inversionistas que inyectarán capital a las empresas, aumento de empleo y bienestar social. Por otro lado, la estrategia de sostenibilidad de las PYMES aporta cambios significativos al medio ambiente logrando preservar y mantener los recursos naturales.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. Conceptos o teorías**

En las décadas recientes, la crisis climática ha representado un desafío global alrededor de continentes y países de todo el mundo, así mismo el aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ha causado mayor interés a los diferentes sectores económicos. Debido a las alertas generadas por los cambios climáticos en la década de los cincuenta y preocupaciones por la presencia de orificio en la capa de ozono, se lleva a cabo en 1979 primer evento mundial del clima, para posteriormente en 1988 conformar por parte de la ONU el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) conllevando a la ejecución de múltiples convenciones que generaron diversos acuerdos en materia ambiental, destacando entre ellos, el

protocolo de Kioto en 1997 con propósitos específicos a la emisión de GEI de 37 países industrializados (Alvarez et al. 2021). Posteriormente, el acuerdo de París firmado en 2015 se proyecta como una respuesta de los diferentes países para luchar contra la amenaza de los cambios climáticos, manteniendo el incremento del promedio de temperatura de la tierra menor a 2°C (Altamar, 2022).

A pesar, de los acuerdos existentes y avances el desafío en la disminución de huella de carbono continúa siendo un reto en medio del aumento permanente de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel internacional.

#### Concepto de huella de carbono

La huella de carbono fue concebida inicialmente como la medida del total de emisiones de CO<sub>2</sub> que se generan de manera directa o indirecta debido a una actividad específica o a la acumulación de las diferentes etapas del ciclo de vida de un bien o servicio. Posteriormente a este concepto se le añadió la medición de GEI a través del factor de potencial del calentamiento global (Alvarez Gallego, S.,Rubio Sánchez, A., Rodríguez Olalla, A., 2021). Del mismo modo, Espíndola y Valderrama destacan que la huella de carbono es valorada como una de las herramientas más relevantes para inventariar las emisiones de dichos gases (Espíndola & Valderrama, 2012).

Por otro lado, según (Alvarez Gallego, S.,Rubio Sánchez, A., Rodríguez Olalla, A., 2021) en la definición de huella de carbono se aplica en dos planteamientos metodológicos, por una parte, el criterio a la organización y por otro el criterio al producto. El balance de carbono con orientación a la compañía permite cuantificar la totalidad de GEI que son generados de forma directo o indirecta debido a la ejecución de la actividad de la empresa mientras que la huella de carbono con enfoque al producto contabiliza los GEI generados en el ciclo de vida de un bien o

servicio: desde el origen de las materias primas hasta el uso y disposición final del producto o servicio (Bautista, J., Sánchez, V., Vega, R., 2015).

Así mismo, es pertinente mencionar que la huella de carbono es contabilizada en unidades de CO<sub>2</sub> las cuales equivalen a kilogramos o toneladas. (Alvarez Gallego, S., Rubio Sánchez, A., Rodríguez Olalla, A., 2021).

#### Requisitos para el proceso de exportación en Colombia

A nivel general, los parámetros establecidos en Colombia según (LEGIS, 2022), para el desarrollo de actividades de exportación de productos o mercancías es pertinente considerar las siguientes recomendaciones: Efectuar los debidos registros tributarios como exportador en DIAN (RUT) y cámara de comercio del departamento, determinar la clasificación en términos arancelarios del bien a exportar, adelantar análisis del mercado y georreferenciación de la demanda, realizar negociación comercial para la venta en el país destino, recibir confirmación de carta de crédito, contratar medios de transporte y seguros, trámite de permisos o autorizaciones ante la Ventanilla única de comercio exterior (VUCE), suministrar solicitud de autorización para embarque y realizar los trámites pertinentes y documentación necesaria para el embarque de los productos a su destino (LEGIS, 2022)

Con relación a la exportación de alimentos agrícolas a países de la Unión Europea, existen requisitos normativos que incluyen políticas comerciales específicas a los cuales deben acogerse las empresas importadoras, entre lo más importantes están el pacto verde europeo que busca que la UE sea sostenible y climáticamente neutra para el año 2050, impulsando la competitividad de la industria, dicha política contiene una serie de iniciativas y estrategias tales como “granja a la mesa”, que proyecta reducir el exceso de fertilización, aumentar la agricultura orgánica y disminuir el uso de plaguicidas. Adicionalmente, buscará implementar un etiquetado a

los productos de tipo nutricional pero también un etiquetado sostenible que incluya datos climáticos, ambientales y sociales. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2022)

## **5.2. Avances y tendencias**

Colombia es uno de los países que participan de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) razón por la que tiene como compromiso, entre otros, de reportar periódicamente las emisiones de GEI como parte de las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático y en los Informes Bienales de Actualización. El cálculo de estas emisiones las debe realizar en los cuatro módulos contemplados en el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) que son: Energía; Residuos; Procesos Industriales y Uso de Productos; y Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra. Este inventario nacional de emisiones tiene Alcance 1, es decir, se calcula la generación directa de GEI originadas por fuentes de propiedad o que están controlados por la organización, entre ellas las emisiones derivadas de la combustión (Pulido, A.D., Jiménez, R., Turriago, J.D., & Mendoza, J.E., 2015, p.12). Con este inventario se busca crear estrategias de mitigación a partir de la detección de las actividades centrales causantes de emisiones de GEI.

De conformidad con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) del período 1990 a 2018, la generación total anual de GEI en Colombia corresponden en promedio a 245.089 Gg<sup>1</sup> de CO<sub>2</sub> eq, las absorciones a -12.293 Gg de CO<sub>2</sub> eq y las emisiones netas a 232.795 Gg de CO<sub>2</sub> (estas últimas entendidas como la diferencia entre Emisiones de CO<sub>2</sub> eq y las Absorciones de CO<sub>2</sub> eq). Durante este período igualmente se observa que el dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas con mayores emisiones en el país, cuyo principal generador son las

---

<sup>1</sup> Gg: Corresponde a Gigagramo que equivale a 1,000 toneladas y esta unidad es empleada para las emisiones de GEI.

actividades que conducen a la deforestación seguido de las emanaciones ocasionadas por la quema de combustibles fósiles y de biomasa en los diversos sectores de la economía del país.

Así mismo, y continuando con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021), en 2018 se reportaron 302.974 Gg de CO<sub>2</sub> eq de GEI (Gases de Efecto Invernadero) directos, donde el 70,2% corresponde a CO<sub>2</sub>, el 24,3% a CH<sub>4</sub>, el 4,4% a N<sub>2</sub>O, el 1,1% a HFC – PFC y el 0,1% a SF<sub>6</sub>. Al mismo tiempo, las absorciones de CO<sub>2</sub> pertenece a -23.776 Gg de CO<sub>2</sub>” (p.104).

En cuanto al sector de procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco, generaron emisiones de GEI de 2.796,96 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente representada en los siguientes componentes: CO<sub>2</sub>: 2.636,29, CH<sub>4</sub>: 67,84 N<sub>2</sub>O: 92,82. Por su parte, no se reportaron datos de Absorciones de CO<sub>2</sub> que compensaran o neutralizaran las emisiones de GEI en esta sección de la industria.

Estos resultados del inventario de GEI conducen a la importancia de crear estrategias en el país para afrontar las consecuencias negativas del cambio climático, siendo este un objetivo en la Estrategia Colombia Carbono Neutral (ECCN), avalada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021), que pretende comprometer al sector privado, público, y la sociedad en general para el logro de metas en mitigación de neutralidad en emisiones y carbono de las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC), la cual pretende alcanzar la disminución en un 51 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> para 2030 y que Colombia sea Carbono neutral en el año 2050.

Para el logro de esta meta, el sector industrial puede aplicar algunas de las siguientes estrategias imperativas que se vienen desarrollando en la actualidad, según lo indicado por Frost

and Sullivan, 2023: Modelos de Negocios Innovadores, La Mega Tendencia transformadora y la convergencia de la industria.

En el caso de la estrategia modelos de negocios innovadores se resalta el seguimiento continuo que se está practicando a las naciones en cuanto a la disminución de emisiones de GEI y la tendencia a la carbono neutralidad, debido a toda la preocupación que se ha venido generando alrededor del cambio climático; por tanto los diferentes sectores económicos, y en el caso del presente proyecto, el sector de alimentos, debe crear directrices para descarbonizar la industria a corto plazo si se desea alcanzar el objetivo que la temperatura terrestre no exceda los 2°C al año 2050 (Pulido, A.D., Jiménez, R., Turriago, J.D., & Mendoza, J.E., 2015).

En cuanto a la Mega Tendencia Transformadora, una de las tendencias que se ha venido trabajando hacia las emisiones bajas en carbono es el empleo de hidrógeno como abastecedor de energía, siendo ésta también relacionada con una estrategia de convergencia de la industria. Se proyecta que en la siguiente década se fortalecerá la industria del hidrógeno verde, que traerá consigo cambios a nivel regulatorio, de innovaciones tecnológicas y de descarbonización, que beneficiarán a la industria y al planeta en general al lograr reducir las emisiones de GEI. Se espera entonces que en los próximos 5 a 10 años se generen cambios en cuanto a legislación, avances en tecnología, y métodos de descarbonización que afiancen el mercado en el que se desenvuelve la industria (Frost and Sullivan , 2023).

También se tiene como una importante tendencia en la actualidad el trabajo encaminado a dar cumplimiento con los objetivos globales fijados por la ONU, para lo cual la industria en general tiene uno de los papeles más importantes para el logro de éstos, aportando de diferentes maneras: Estrategias para la reducción de la huella de carbono; Proyectos de inversión en mecanismos de transición energética y uso de energías renovables; Fabricación de productos

que permitan almacenar y absorber los Gases de Efecto invernadero (GEI); Implementación de planes de acción enfocados a la innovación en el manejo de tecnologías de bajo consumo en energía.

### **Iniciativas regionales y mundiales en Proyectos de Captura y Almacenamiento de Carbono.**

De acuerdo con Frost & Sullivan (2023), en Europa y América se han venido desarrollando las siguientes temáticas en torno al cambio climático, basadas principalmente en proyectos de Captura y Almacenamiento de Carbono (CCS, por sus siglas en inglés):

En el caso de Europa se está trabajando en el Pacto verde europeo y ley del clima, iniciativa que ha permitido un mayor apoyo político en cuanto al tema de CCS, a tal punto que para el año 2020, se destinaron USD 9,2 billones a fondos de innovación en Europa como fuente de financiación para operar proyectos de este tipo. A nivel del continente americano se han venido impulsando proyectos CCS, con un compromiso en la ejecución de acciones a combatir el cambio climático y metas en la reducción de emisiones de GEI.

Ahora, para el caso de Colombia el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible viene liderando dentro de la ECCN los siguientes programas: Programa Colombia Carbono Neutral, orientado a empresas en inventario y gestión de sus emisiones de GEI donde se encuentran vinculadas más de 500 empresas de estos sectores, con el cual se busca promover modelos de autogestión de la huella de carbono; Programa SINA Carbono Neutral, enfocada hacia organizaciones pertenecientes al sistema nacional ambiental en contabilización y gestión de sus emisiones de GEI, y Programa Mi Huella de Carbono, como una herramienta digital para el

cálculo de la huella de carbono individual y procesos de sensibilización orientados principalmente a la sociedad civil.

### 5.3. Estado del Arte

A partir del año 2015, diferentes líderes mundiales se reunieron con el fin de adoptar diecisiete objetivos globales de desarrollo sostenibles (ODS), los cuales tienen como propósito crear una responsabilidad mundial en cuando al desarrollo económico sostenible, la integración social y el cuidado medio ambiental, para ello, se involucraron diferentes gobiernos, empresas, sociedad civil y personas a título individual (ONU, 2015).

*Ilustración 1 Objetivos de Desarrollo Sostenible*



Fuente: Naciones Unidas

A partir de ese momento, diversas organizaciones mundiales han investigado e implementaron estrategias y metodologías para que dentro de cada uno de sus procesos se cuente con indicadores que permitan medir el impacto negativo generado en sus procesos productivos, distribución y comercialización, lo que se denomina huella de carbono (HC).

A través de estos años, se han adelantado diversas investigaciones sobre la huella de carbono en las organizaciones, tanto en Latinoamérica como a nivel Colombia, esta exploración se enfoca en las organizaciones exportadoras de alimento. Dentro de las investigaciones realizadas, encontramos a La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), organismo vinculado a las Organizaciones de las Naciones Unidas, cuya finalidad es incentivar el avance económico y social de la región, la cual ha aportado un documento para que las organizaciones exportadoras de alimento se apoyen con la formulación de diversas metodologías empresariales en cuenta al cambio climático y así robustecer el potencial de los gobiernos permitiendo enfrentar los desafíos y barreras al momento de exportar a países los cuales tienen como requisito estos indicadores de medición.

Existen algunas metodologías para el cálculo de la huella de carbono, las cuales expone el documento (CEPAL, 2012), para las organizaciones que pretenden comenzar con la medición del balance de carbono.

*Ilustración 2 Metodología para el cálculo de la huella de carbono*

	UNE-EN ISO 14064	GHG Protocol Alcance 1 y 2	GHG Protocol Alcance 3	Estandar de producto del GHG Protocol	PAS 2050	Bilan Carbone	PAS 2060-2010
Desarrollado por	International Organization for Standardization	World Business Council for Sustainable Development – World Resources Institute	World Business Council for Sustainable Development – World Resources Institute	World Business Council for Sustainable Development – World Resources Institute	British Standard Institute	ADEME	British Standard Institute
Uso	Inventario de emisiones, puede ser mejorado a huella de carbono	Inventario de emisiones, puede ser mejorado a huella de carbono	Huella de carbono	Cuantificación y reporte de huella de carbono	Huella de carbono	Huella de carbono	Huella de carbono y compensación de emisiones
Recomendaciones de reducción	Si	No	No	No	Si	Si	Si
Recomendaciones de compensación	No	No	No	No	No	No	Si
Tiene en cuenta las reducciones de GEI	Si	No	No	Si	Si	No	No
Gases incluidos	Todos los GEI	6 gases incluidos en el protocolo de Kioto: CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub>	6 gases incluidos en el protocolo de Kioto: CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub>	6 gases incluidos en el protocolo de Kioto: CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub>	Todos los GEI	6 gases incluidos en el protocolo de Kioto: CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub>	6 gases incluidos en el protocolo de Kioto: CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SH <sub>6</sub>
Límites	Organización	Organización	Organización	Producto	Producto	Organización	Organización
Alcance	Directas + Indirectas + Indirectas de alcance 3	Directas + Indirectas	Directas + Indirectas + Indirectas de alcance 3	Directas + Indirectas + Indirectas de alcance 3	Directas + Indirectas + Indirectas de alcance 3	Directas + Indirectas + Indirectas de alcance 3	Directas + Indirectas + Indirectas de alcance 3
Uso internacional	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Verificable por un organismo externo	Si	Si	Si	Si	Si	No. ADEME lleva a cabo la verificación	Si

Fuente: CEPAL, 2012 Huella de carbono y exportaciones y estrategias empresariales, p26

Además de lo anterior, propone un diagrama en el cual se identifica el ciclo de vida de un producto, esto es a partir de qué proceso se debe comenzar a medir el impacto de la huella de carbono y en dónde finaliza:

*Ilustración 3 Ciclo de vida de un bien final e intermedio*



Fuente: CEPAL, 2012 Huella de carbono y exportaciones y estrategias empresariales, p27

De acuerdo con esta investigación, las metodologías más frecuentemente implementadas internacionalmente para el cálculo de huella de carbono son GHG Protocol, la cual se enfoca a los procesos productivos de una organización, la PAS 2050 donde su propósito es realizar el cálculo a los productos; y la norma ISO 14064 (GEI en organizaciones) e ISO 14067 (GEI en producto), la cual pretende ser un patrón para la medición de la huella de carbono, recogiendo información de las otras metodologías, pero hasta el momento, la norma ISO 14067 se toma como una especificación técnica de las exigencias y parámetros para la estimación de la huella de carbono de un bien, para la medición se toma como base la ISO 14040 y las ISO 14044 y en cuanto a la comunicación, se toma como base los requisitos acerca de etiquetas ambientales y disposiciones presentadas en: ISO 14020, ISO 14024 y la ISO 14025 (CEPAL, 2012)

Además de los documentos mencionados anteriormente por CEPAL, en el año 2015, publicó un nuevo documento donde menciona el proyecto que está adelantando en torno a la

huella de carbono y exportaciones de alimento, en donde, en una primera fase, genera conciencia del cambio climático junto con la necesidad de la medición de la huella de carbono entre un grupo de organizaciones de los países Colombia (organización seleccionada ProColombia ), Honduras, República Dominicana, Nicaragua y Ecuador, como segunda fase la participación en capacitaciones para inventariar la huella de carbono en algunos alimentos exportados, como: aceite de palma, banano, cacao, café, camarón, Stevia y uchuva deshidratada (CEPAL, 2015), como se detalla, este proyecto tuvo alcance a una organización de promoción comercial de Colombia, por lo tanto, es a nivel general y no detalladamente para las PYMES, las cuales son el enfoque de esta investigación universitaria.

Otras de las investigaciones existentes en el tema, se encuentra un paso a paso para elaborar informe para el cálculo de la huella de carbono, más concretamente en organizaciones del sector transporte, la cual es un apoyo para ayudar a este sector en el diagnóstico y medición de emisión de gases (Bautista, J., Sánchez, V., Vega, R., 2015), pero se encuentra que esta investigación está relacionada con la metodología expuesta en el documento de CEPAL, puesto que adecua la ISO 14064 e ISO 14067 para la propuesta de la guía, además de ello, se alinea con los métodos más empleados a nivel internacional:

*Ilustración 4 Herramientas para el cálculo de huella de carbono*

NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	DESARROLLO	OBJETIVO	ESCALA	ALCANCE	URL
GHG PROTOCOL	WBCSD - WRI	Establecer lineamientos y herramientas para la contabilización de emisiones de GEI	Sitio / Territorio / Producto	Directas e indirectas	<a href="http://www.ghgprotocol.org/">http://www.ghgprotocol.org/</a>
CARBONE IMPACT	INOTTI	Huella de carbono de Importación/Exportación	Transporte	Directas e Indirectas	<a href="http://www.grip.org.uk/grip_overview.pdf">http://www.grip.org.uk/grip_overview.pdf</a>
HOUSEHOLD EMISSIONS CALCULATOR	EPA	Considera emisiones asociadas a electricidad, transporte y calefacción.	Personal	Directa e Indirectas	<a href="http://www.epa.gov/climatechange/emissions/ind_calculator.html">http://www.epa.gov/climatechange/emissions/ind_calculator.html</a>
BILLAN CARBONEL	ADEME	Proveer herramientas de medición de la huella de carbono	Sitio / Territorio / Producto	Directas e indirectas	<a href="http://www.climateregistry.org">http://www.climateregistry.org</a>
PAS 2050	Carbon Trust - British Standart Institute	Proveer herramientas de medición de la huella de carbono	Producto	Directas e indirectas	<a href="http://www.bsigroup.com/pas2050">http://www.bsigroup.com/pas2050</a>
PAS 2060	Carbon Trust - British Standart Institute	Proveer herramientas de medición de la huella de carbono y de compensación de emisiones no reductibles	Sitio / Territorio	Directas e indirectas	<a href="http://www.bsigroup.com/pas2060">http://www.bsigroup.com/pas2060</a>
CARBON MANAGMENT	Carbon Trust	Inventario y reducción	Sitio / Territorio / Producto	Directas e indirectas	<a href="http://www.carbontrust.co.uk/carbon/">http://www.carbontrust.co.uk/carbon/</a>
GHG INDICATOR	PNUE	Inventario emisiones GEI	Sitio	Directas e indirectas	<a href="http://www.unep.fr/energy/tools/ghgin/index.htm">http://www.unep.fr/energy/tools/ghgin/index.htm</a>
GRIP	UK Environment Agency y Tyndall Center	Inventario en territorios	Territorio	Directas	<a href="http://www.grip.org.uk/grip_overview.pdf">http://www.grip.org.uk/grip_overview.pdf</a>

Fuente: Bautista, J., Sánchez, V., Vega, R. (2015). Guía para el cálculo de huella de carbono y sus implicaciones en la industria colombiana, p26.

Por otro lado, dentro de las investigaciones en lo referente a la cuantificación de huella de carbono, existe una guía que permite el paso a paso de la medición de huella de carbono en compañías del sector servicios, pero que, de acuerdo con las metodologías expuestas anteriormente, son de utilidad en gran parte, como base para el sector alimentos, puesto que da los lineamientos de qué se debe tener presente al momento de implementar una contabilización de la huella de carbono, estos lineamientos son: definición y alcance de objetivos, recolección de información, procesamiento de la información, herramientas de medición y mitigación de la huella de Carbono.

Así mismo, detalla las metodologías utilizadas para la medición, en este caso, la metodología expuesta es GHG Protocol, PASS 2050 y la ISO 14067 (Clavijo, 2017).

Además de las investigaciones anteriores, se encuentra una organización sin ánimo de lucro denominada Corporación Ambiental Empresarial (CAEM, Corporación Ambiental Empresarial, 2023), la cual se encarga de promover la gestión ambiental empresarial en las entidades del territorio de Cundinamarca; los programas impartidos por esta Corporación son junto a autoridades ambientales como el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, la secretaria distrital ambiental, Ministerio de Comercio, industria y turismo así como organismos internacionales como PNUD, Swisscontact, GIZ, USAID y BID.

CAEM han logrado desarrollar una herramienta de medición para las organizaciones, basada en la metodología del estándar corporativo de contabilidad y reporte del GHG Protocol, World Resources institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), la cual cumple los requerimientos citados en la norma ISO 14064, obteniendo con ello verificar los gases de efecto invernadero en 50 organizaciones de Cundinamarca. (CAEM, Corporación Ambiental Empresarial, 2023). Esta herramienta está enfocada a empresas y entidades del sector manufactura, agrícola, pecuario, servicios y agroindustria.

Como otro referente investigativo para esta actividad, existe un programa Nacional de Carbono Neutralidad (PNCN), desarrollado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia, siendo uno de los fundamentos en la Estrategia Colombia Carbono Neutralidad (ECCN), el cual tiene como propósito principal el fortalecimiento y dinamismo en la mitigación de las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) tanto en entidades públicas como instituciones privadas.

Bajo este programa, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible orienta a las diferentes organizaciones para que implementen modelos de medición y gestión de GEI, impulsando de esta forma la autogestión y desarrollo sostenible empresarial y así mismo la estructura de nuevos modelos de negocios encaminadas a:

- Identificar los impactos de GEI generados en cada uno de los procesos de las organizaciones.
- Mejorar la utilización de las materias primas, para que de este modo se incremente la eficiencia y por lo tanto reduciendo las emisiones durante la cadena de valor.
- Rediseñar los productos o servicios en pro de generar impactos positivos en el medio ambiente, siendo una organización competitiva nacional e internacionalmente.
- Formular la planeación estratégica, basándose en prácticas y lineamientos para llevar a el objetivo de carbono neutro. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

A continuación, se comparte en forma resumida el programa de carbono neutral implementado por el Ministerio de Ambiente para las instituciones públicas y privadas en Colombia:

*Ilustración 5 Programa Carbono Neutral implementado por el Ministerio de Ambiente*



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Alianza Colombia Carbono Neutral.

En el programa Nacional de Carbono Neutralidad, se encuentran vinculadas aproximadamente 500 organizaciones las cuales comparten las buenas prácticas y son ejemplo para la promover una ventaja competitiva. En esta clasificación se encuentran todas las empresas del sector existentes en el país. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023)

Por tanto, con la información consultada sobre la investigación de huella de carbono para las PYMES exportadoras del sector alimento, se encuentra que no existe una guía paso a paso para este tipo de organizaciones exportadoras, pero sí se detallan herramientas que pueden ser de gran utilidad para el desarrollo de la guía propuesta en esta actividad.

## 6. MARCO INSTITUCIONAL

### 6.1. Información General Sector de Alimentos en Colombia y Exportaciones.

En Colombia, con base en información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) a junio de 2022, el 78% de la mano de obra empleada estaba cubierta por las MiPymes, además existen 5,8 millones de negocios categoría micro entre formalidad e informalidad que ocupan aproximadamente 21,4 millones de personas en Colombia, los cuales al

año 2021 generaron \$59,4 billones en valor agregado, cifras que demuestran la trascendencia de esta clase de empresas en la economía del país.

Por su parte, (PROCOLOMBIA., 2019) destaca que el nivel de producción de las compañías exportadoras está entre un 6% y un 13% superior comparada con las organizaciones empresariales que solo tienen actividades productivas al interior del país, además las unidades productivas de tamaño mediano que exportan pueden comercializar un 41% adicional a aquellas que no tienen oferta exportable, mientras que las pequeñas empresas exportadoras podrían alcanzar un incremento del 33% en sus ventas.

Según el (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, (DANE), 2023) en su Boletín técnico de Exportaciones, en enero de 2023 las transacciones realizadas por el país hacia el exterior representaron un valor de US\$ 3.694,9 millones FOB con una disminución de -2,8% comparado con enero de 2022. De estos datos, el sector agropecuario Alimentos y Bebidas tuvo unas ventas de exportación por un valor US\$ 736,1 millones FOB, mostrando una variación de -9,9% en relación con enero de 2022, siendo este sector el segundo con mayores ventas exportación en enero de 2023, por debajo del sector de Combustibles y productos de industrias mineras.

*Ilustración 6 Valor FOB de las ventas al exterior, variación, contribución y participación según grupos de productos (OMC) Enero (2022-2023)*

Grupos de productos (OMC)	Enero				
	2022	2023	Variación	Contribución a	Participación
	(Millones de dólares FOB)		(%)	la variación	2023 (%)
			(pp)		
<b>Total</b>	<b>3.801,6</b>	<b>3.694,9</b>	<b>-2,8</b>		<b>100,0</b>
Agropecuarios, alimentos y bebidas <sup>1</sup>	816,5	736,1	-9,9	-2,1	19,9
Combustibles y prod. de industrias extractivas <sup>2</sup>	2.112,3	2.017,9	-4,5	-2,5	54,6
Manufacturas <sup>3</sup>	690,7	691,5	0,1	0,0	18,7
Otros sectores <sup>4</sup>	182,1	249,4	37,0	1,8	6,8

Fuente: DANE (2023)

En cuanto a los países destinos de exportaciones colombianas, en enero de 2023 el principal destino fue Estados Unidos con una participación de 22,9% seguido por: Panamá, China, Países Bajos, México, Brasil y España.

## **6.2. Información Específica Sector Alimentos en Colombia.**

De acuerdo con (EMIS, 2022) al año 2021 existían 1504 industrias del sector de alimentos y bebidas en el país, que representa el 27,2% de los puestos de trabajo de la industria manufacturera en general, convirtiendo este grupo en uno de los más significativos de la economía del país. De esta industria se destaca que el sector de café en Colombia es el tercer fabricante y exportador de este bien a nivel internacional.

EMIS (2022) indica:

Entre 2016 y 2021, el valor agregado bruto (VAB) del sector aumentó a una tasa compuesta anual de 1.8% en términos reales, impulsado por la creciente demanda interna y el aumento de los ingresos familiares, adicionalmente durante el año 2021, el sector representó el 14,2% de las exportaciones totales de Colombia, con el café, aceite de palma y sus derivados entre los más importantes rubros exportadores. (p.8).

De otro lado, EMIS (2022) reporta que la producción bruta nominal anual del sector alimentos y bebidas en el país ha venido incrementando desde el año 2020, y se proyecta también crecimiento para el año 2023 y 2024, siendo para el 2022 de \$204.720,70 billones. Igual comportamiento tiene solo el sector de alimentos, el cual para el año 2022 tuvo una cifra de \$179.041,30 billones. En este mismo sentido, al año 2021 las diez (10) principales compañías del sector alimentos y bebidas, en cuanto a nivel de ventas, pertenecen a grandes empresas, como se evidencia a continuación:

Ilustración 7 Diez principales compañías del sector alimentos y bebidas

Clasificación de Compañías-Ventas		Unidades: Millones (COP)	
Nombre de Compañía		País	2021
FONDO NACIONAL DEL CAFÉ	★	Colombia	2,918,236
COOPERATIVA COLANTA	★	Colombia	2,894,139
PRODUCTORA DE ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES CONTEGRAL S.A.S.	★	Colombia	2,625,427
ITALCOL S.A.	★	Colombia	2,582,925
TEAM FOODS COLOMBIA S A	★	Colombia	2,465,703
SOLLA S.A.	★	Colombia	2,363,933
COLOMBINA S.A.	★	Colombia	2,161,661
ALIMENTOS CARNICOS S.A.S.	★	Colombia	2,145,180
ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A.	★	Colombia	2,117,977
ALIMENTOS FINCA S.A.S.	★	Colombia	1,973,990

Fuente: EMIS (2022)

De la ilustración 7 se puede evidenciar que estas compañías hacen parte de grandes grupos empresariales y no de sectores representativos de MIPYMES.

Ahora, frente al manejo ambiental, el sector alimentos y bebidas está aumentando su mirada hacia prácticas de producción más limpia. En este sentido EMIS (2022) referencia algunas empresas que se destacan por su compromiso con las acciones para disminuir el impacto del cambio climático: Postobón S.A., en 2022 fue certificada como empresa carbono neutral, siendo la primer compañía del sector en ser reconocida en esta temática; Bavaria S.A., con un compromiso marcado en sostenibilidad, iniciando con el plan para renovar la flota de transporte para contar con 200 nuevos camiones eléctricos para el 2021 y disminuir en una cuarta parte las emisiones de carbono para 2025 (p. 33).

Adicional a estos datos, de acuerdo con (Olmos, 2017), el primer sector que inició con el cálculo de balance de carbono fue el gremio cafetero, quien para el año 2011 ya contaba con esta

evaluación tomando en cuenta toda la cadena con una orientación el ciclo de vida, lo cual le ha permitido avanzar en sus estrategias hacia la gestión del carbono. El principal interés de esta evaluación fue aumentar la capacidad competitiva del café de Colombia, apoyados en la innovación, y específicamente conducir ideas que generen huellas positivas en el medioambiente (Olmos, 2017, p. 50). Esto le ha permitido también formular proyectos como el Programa de Compensación de Emisiones de GEI con el fin de gestar estímulos económicos a los productores.

A pesar de que se cuenta con algunos datos y ejemplos de empresas que ya han iniciado a implementar estrategias de mitigación del impacto ambiental que sus procesos productivos generan, éstos se encuentran muy relacionados con grandes empresas que tienen los medios de tipo financiero, tecnológico, y de personal para poderlas desarrollar. Para las MIPYMES de la industria alimentaria en el país no se tienen claramente establecidas las estadísticas relacionadas con indicadores de medición de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociados a la medición de huella de carbono, lo cual dificulta poder analizar cómo se encuentran este tipo de empresas respecto a la competencia y a lo que se tiene definido o estandarizado en el mercado internacional.

Teniendo en cuenta que las MIPYMES generalmente cuentan con poca inversión de capital, y muchas de ellas tienen una base de administración familiar con falta de una estructura organizacional fuerte que facilite el avance tecnológico, de conocimiento y de innovación, se requiere que este tipo de organizaciones empresariales fortalezcan su Plan de Negocio Corporativo con una mirada hacia el mercado competitivo actual, la globalización, y el interés cada vez mayor de los países en torno a la protección del medio ambiente, a las estrategias de reducción de GEI, y a la ejecución de los Objetivos globales de ONU, de manera que le permita generar estrategias en torno a la mitigación del impacto antropogénico y social que sus

actividades productivas generan, siendo uno de los principales intereses actuales en el país la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, representados en la medición de huella de carbono de las empresas.

### **6.2.1 Análisis de las cinco fuerzas de Porter para la industria alimentaria en Colombia**

El análisis de las cinco fuerzas de Porter es un enfoque estratégico diseñado por el ingeniero Michael Eugene Porter, en 1979. Con su aplicación se puede analizar el nivel de competitividad de un sector industrial articulándolo en 5 fuerzas: 1) Poder de negociación de los clientes; 2) Poder de negociación de los proveedores; 3) Amenaza de nuevos competidores entrantes; 4) Amenaza de nuevos productos sustitutos; 5) Rivalidad entre los competidores. (Porter, 1982/2015)

Con base en lo descrito en los puntos 6.1 y 6.2 se realiza el análisis del sector en cada una de las fuerzas indicadas:

*Ilustración 8 Las cinco fuerzas de Porter - Sector alimentos en Colombia*

## LAS CINCO FUERZAS DE PORTER SECTOR ALIMENTOS EN COLOMBIA



### Amenaza de nuevos competidores entrantes

- Alta competencia en el sector de alimentos que apunta a diferentes mercados, con nichos de mercado sin explorar o no muy desarrollados (alimentos orgánicos y/o saludables).
- En el sector de alimentos en general no existen barreras tan altas para ingresar facilitando la captación de consumidores o compradores.



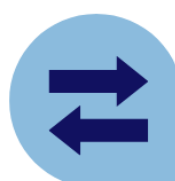
### Poder de negociación de los proveedores

- Colombia, país agricultor y con una industria fuerte en el sector de hidrocarburos y sus derivados, con una amplia oferta de diversos proveedores que abastecen de materias primas, insumos y materiales de fabricación a las empresas del sector de alimentos.
- Por tanto el poder de negociación con proveedores es alto.



### Poder de negociación de los clientes

- Mercado dinámico en el sector.
- Los clientes son exigentes, buscando cada día que los productos sean más saludables y menos procesados.
- Tendencia creciente en compra de productos sostenibles, amigables con el medio ambiente.
- El poder de negociación con los clientes es alta.



### Amenaza de nuevos productos sustitutos

- Tendencia de los consumidores hacia el consumo de alimentos más saludables, con menor impacto ambiental (ejemplo: huella de carbono del producto a consumir).
- Tendencia que está iniciando en el país, puede ser una amenaza para las empresas de productos tradicionales.
- Algunas grandes empresas trabajan en el desarrollo de este tipo de productos para satisfacer las necesidades del mercado, siendo aún muy incipiente en las PYMES dejándolas con menor poder frente a las grandes industrias.



### Rivalidad entre los competidores

- Alta competencia en el sector, productos que por su variedad tienen saturado el mercado, cada empresa busca posicionarse de la mejor manera.
- Más de 1500 industrias del sector de alimentos y bebidas en Colombia, las 10 principales compañías de grandes grupos empresariales y no de sectores representativos de MIPYMES.
- En los últimos años (2016 al 2021) el sector ha tenido un crecimiento constante, proyectado de igual manera para el 2023 y 2024. Rivalidad baja entre competidores.

Fuente: Elaboración Propia

## 7. METODOLOGIA

### 7.1 Primer Nivel

#### 7.1.1 Enfoque, alcance y diseño de la investigación

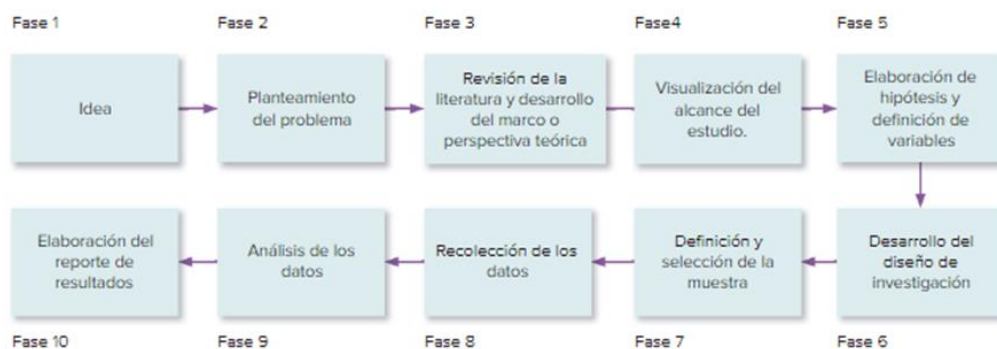
Para el abordaje de la metodología de la presente investigación, se toma como fuente de información, las aportaciones de los siguientes autores: Hernández Sampieri y Mendoza Christian (2018).

El desarrollo de esta investigación se fundamenta en el enfoque cuantitativo, que, según (Hernández, R., Mendoza, C., 2018) se caracteriza por seguir un proceso organizado y secuencial en donde permite estimar la magnitud de fenómenos mediante la recopilación de datos

numéricos y análisis estadísticos con el objeto de responder el cuestionamiento de investigación, probar una hipótesis o ciertas suposiciones.

Seguidamente, se representa el proceso de investigación cuantitativa, expuesto por Hernández, R., Mendoza, C., (2018).

*Ilustración 9 Proceso investigación cuantitativa*



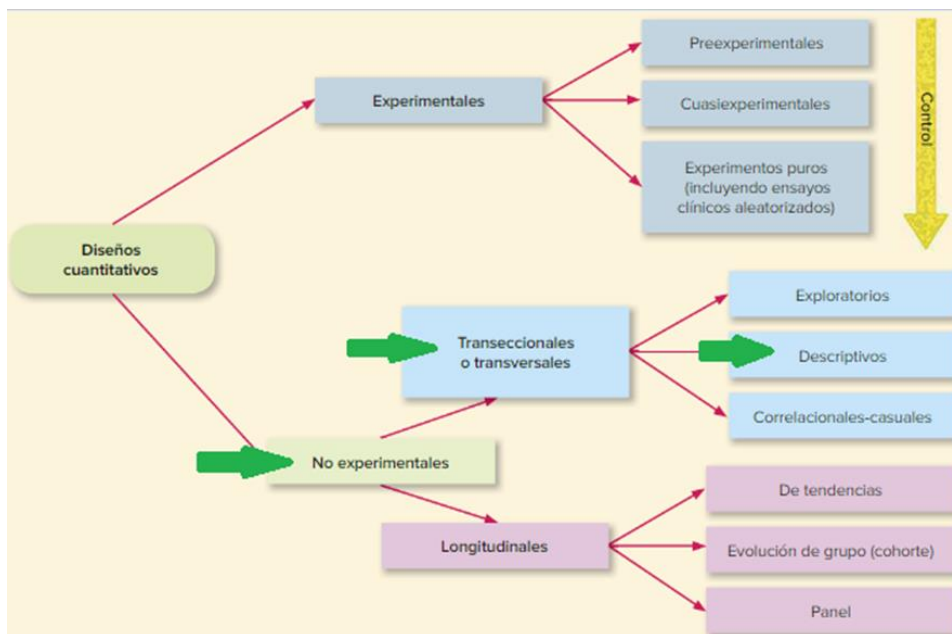
Fuente: Hernández, R., Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación

La formulación de la investigación es No experimental, debido a que en este diseño no se emplean las variables o fenómenos, sino que se observan y se miden las variables del mismo modo que ocurren en su ambiente natural para proceder a analizarlas; no se tiene control directo sobre estas variables y es por ello que no se logra influir en estas (Hernández, R., Mendoza, C., 2018).

Dentro del tipo de diseño no experimental, se adopta la investigación transeccional o diseño transversal, puesto que recolecta información en un solo momento para describir las variables de una muestra o población, considerando una situación, acontecimiento o contexto en un punto en el tiempo y con ello analizar la repercusión de las variables identificadas (Hernández, R., Mendoza, C., 2018).

A continuación, se detalla el diseño de investigación adoptado en el trabajo de investigación.

Ilustración 10 Clasificación diseños de investigación cuantitativo



Fuente: Hernández, R., Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación

En cuanto al alcance, en concordancia con la naturaleza de las variables del trabajo investigativo, este análisis se ubica en un nivel descriptivo, debido a que su propósito es detallar propiedades y característica de fenómenos, concepto y variables en un contexto determinado para que de esta forma se midan, se cuantifiquen y se caractericen para obtener con precisión las dimensiones de un problema o fenómeno (Hernández, R., Mendoza, C., 2018).

### 7.1.2 Definición de Variables

Con base en el enfoque, el alcance, y diseño de la investigación descrito anteriormente donde se indica que el diseño de investigación a aplicar será no experimental, se define que las variables a utilizar son de tipo cualitativo o categóricas las cuales no utilizan valores numéricos,

y describen los datos por categorías o características (Rendón-Macías et al., 2016). Se utilizarán variables politómicas en las que existen múltiples valores de los cuales solo se selecciona uno.

Teniendo en cuenta el marco teórico presentado y la importancia de cada elemento descrito dentro de la investigación, las variables que se aspiran medir con apoyo del instrumento de diagnóstico que se va a diseñar, son las siguientes: Huella de Carbono, Metodologías para contabilización de huella de carbono, e Iniciativas relacionadas con cambio climático.

**Definición Conceptual y Operacional:** La definición conceptual y definición operacional de todas las variables a medir se relacionan a continuación:

*Tabla 1 Definición conceptual y operacional de variables*

Objetivo	Variable	Definición Conceptual de la variable.	Definición Operacional			
			Tipo de Variable	Indicador	Tipo de Escala	Pregunta
Proponer guía de implementación de medición de huella de carbono	Huella de Carbono	Hace mención a la cantidad total de emisiones de GEI que son directa o indirectamente causadas por una actividad o la acumulación	Cualitativa	Grado de experiencia que una PYMES tiene en la medición de huella de carbono	Likert	¿Su empresa ha implementado medición de huella de carbono? 1 No se ha implementado 2 Parcialmente implementado 3 Totalmente implementado
Proponer guía de implementación de medición de huella de carbono	Huella de Carbono	durante las etapas del ciclo de vida de un producto o servicio (Alvarez Gallego, Rubio Sánchez, & Rodríguez Olalla, 2021).	Cualitativa	Grado de importancia que una organización le atribuye a la medición de huella de carbono	Likert	Califique el nivel de importancia en la medición de huella de carbono en la empresa 1 Sin importancia 2 De poca importancia 3 Moderadamente importante 4 Importante 5 Muy Importante

Proponer guía de implementación de medición de huella de carbono	Huella de Carbono		Cualitativa	En qué medida o proporción le han requerido a la organización la medición de huella de carbono	Likert	¿Qué tan frecuente ha recibido requerimientos de sus clientes respecto a la medición de huella de carbono? 1 Nunca 2 Raramente 3 Ocasionalmente 4 Frecuentemente 5 Muy Frecuente
Diseñar metodología de medición ambiental del cálculo de huella de carbono	Metodología de medición de huella de carbono	Herramientas de contabilización para el cálculo de	Cualitativa	Tipo de metodologías de medición de huella de carbono que los miembros de la organización o departamento conocen.	Pregunta Cerrada	¿Conoce alguna de estas metodologías para la medición de huella de carbono? A) GHG Protocol B) PAS 2050 C) ISO 14064 D) Otras E) No conozco ninguna
Analizar la importancia de las Metodologías para medición de huella de carbono.	Metodología de medición de huella de carbono	la huella de carbono con enfoque a la organización o con enfoque al ciclo de vida de un producto (CEPAL, 2012).	Cualitativa	Grado en que una organización percibe la utilidad o importancia de las metodologías para la medición de huella de carbono.	Likert	¿Está de acuerdo en que las metodologías mencionadas anteriormente son útiles para la medición de huella de carbono en su empresa? 1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo
Analizar la ventaja competitiva para la empresa en cuanto a exportaciones con la implementación de la contabilización de huella de carbono.	Huella de Carbono	Hace mención al total de emisiones de GEI que son directa o indirectamente causadas por una actividad o la acumulación durante las etapas del ciclo de vida de un producto o servicio (Alvarez Gallego, Rubio	Cualitativa	Grado de importancia que una organización percibe del cálculo de huella de carbono frente a las exportaciones de sus productos.	Likert	¿Considera que medir la huella de carbono en su empresa puede aumentar su ventaja competitiva frente a las exportaciones? 1 totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

Verificar la aplicación de la normatividad y regulaciones en lo que respecta a la medición de huella de carbono.	Huella de Carbono	Sánchez, & Rodríguez Olalla, 2021).	Cualitativa	Grado en que una organización aplica las regulaciones en cuanto a la medición de huella de carbono.	Likert	¿Con qué frecuencia la empresa aplica los requisitos que en materia ambiental, específicamente en medición de huella de carbono, deben cumplir como exportador? 1 Nunca 2 Raramente 3 Ocasionalmente 4 Frecuentemente 5 Muy Frecuente
Conocer la importancia en la aplicación de iniciativas de cambio climático en torno a la medición de huella de carbono.	Iniciativas de cambio climático	Son las diferentes estrategias o planes adoptados por los países o las organizaciones para la reducción del cambio climático y para conseguir un futuro sostenible para todos. Dentro de estas iniciativas se encuentran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), y Proyectos de Captura y Almacenamiento de carbono (Frost & Sullivan, 2023)	Cualitativa	Grado de importancia que una organización atribuye a las iniciativas de cambio climático.	Likert	¿Qué tan importante es para su empresa el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible adoptados por la ONU en el año 2015? 1 Sin importancia 2 De poca importancia 3 Moderadamente importante 4 Importante 5 Muy Importante

Fuente: Elaboración Propia

El instrumento por utilizar para la medición de las variables será una encuesta que se aplique a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) exportadoras del sector alimentario.

### 7.1.3 Población y Muestra

Con base a los objetivos propuestos en la presente investigación se tomó como población aquellas Pymes exportadoras del sector de alimentos ubicadas en Caldas – Colombia.

El tamaño de las empresas en Colombia está estipulado por el Decreto 957 de 2019 expedido por el Ministro de comercio industria y turismo, donde se fija como criterio único para establecer el tamaño, los ingresos obtenidos por su operación en el último año fiscal (Decreto 957, 2019). Para el caso de las compañías del sector de alimentos incluido dentro de la industria manufacturera, se han clasificado de la siguiente manera:

*Tabla 2 Clasificación de empresas del sector manufacturero*

<b>Clasificación</b>	<b>Monto de ingresos en UVT</b>	<b>Monto de ingresos en pesos para 2023</b>
Microempresa	Iguales o inferiores a 23.563 UVT	Ingresos iguales o inferiores a \$895.488.000
Pequeña empresa	Mayores a 23.563 UVT y menores o iguales a 204.995 UVT.	Ingresos superiores a \$895.488.000 y menores o iguales a \$7.790.630.000
Mediana empresa	Mayores a 204.995 UVT y menores o iguales a 1.736.565 UVT.	Ingresos superiores a \$7.790.630.000 y menores o iguales a \$65.996.416.000
Gran empresa	Mayores a 1.736.565 UVT	Ingresos superiores a \$65.996.416.000

Fuente: (Decreto 957, 2019)

Dado lo anterior, para lograr los objetivos de la investigación, se realizó consulta del grupo de la población en Procolombia, posteriormente se verificaron criterios de tamaño de la empresa por sus ingresos operacionales, ubicación, sector económico de agroalimentos y con actividades de exportación en el último año. En consecuencia, se determina como población a 20 PYMES ubicadas en el departamento de Caldas, relacionadas a continuación:

*Tabla 3 Población Total PYMES exportadoras del sector alimentos en el departamento de Caldas*

	<b>Empresa</b>	<b>NIT</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Ubicación</b>
1	SIRUMA COFFEE S.A.S	901089630-1	PYME	Manizales
2	COMERCIALIZADORA DEL NORTE CAWG S.A.S	900749684-8	Microempresa	Chinchiná
3	FLOR A FRUTO S.A.S.	901211088-1	PYME	Manizales
4	ALTOS DEL TIO CONEJO S.A.S. BIC	9005452168	PYME	Manizales

5	COFFEE ROASTING S.A.S	9006998041	pequeña	Chinchiná
6	BUSINESS COFFEE COMPANY S.A.S.	900456551-9	Microempresa	Manizales
7	FRESCOS DE COLOMBIA "COLFRESH COFFEE EXPORTADORES S.A.S"	8001606820	Microempresa	Manizales
8	INVERCAFE LIMITADA	8100031641	Mediana	Chinchiná
9	CACAU SAS	901488894-0	Microempresa	Chinchiná
10	COCORA AGROINDUSTRIAL SAS	9007375482	Pequeña	Chinchiná
11	INDUSTRIAS NORMANDY S.A.	890807529	PYME	Manizales
12	COMESTIBLES MAPY S.A.S	810002942	Mediana	Manizales
13	FRUTALES DE MI TIERRA S.A.S	9014878638	Microempresa	Manizales
14	CATALPA S.A.S	900284157	PYME	Manizales
15	FRUGY S.A.S	890806646-7	PYME	Manizales
16	MANZANARES AGRO FRUITS COMPANY S.A.S.	9012045400	Microempresa	Manizales
17	AMERICA FRUITS S.A.S	9010078228	Microempresa	Manizales
18	EUROFRESH COLOMBIA S.A.S	900713931-7	PYME	Manizales
19	GLOBAL HASS COLOMBIA SAS	901019078	PYME	Manizales
20	GARCIA & ARANDA ASOCIADOS SAS	9008297911	PYME	Chinchiná

*Fuente: Elaboración Propia*

Seguidamente, se determina que la muestra requerida para cumplir el proceso de investigación pertenece a un subgrupo de la población donde todas las empresas tienen la misma posibilidad de ser seleccionadas, por lo tanto, el tipo de muestra seleccionado es de clase probabilística puesto que en su elección, las unidades de muestreo se dan aleatoriamente (Hernández, R., Mendoza, C., 2018). Así las cosas, se aplica ecuación estadística para evaluar proporción poblacional o el volumen de la muestra adecuado aplicando margen de error del 10% y nivel de confianza del 90%, lo cual arroja un tamaño de muestra representativa para el presente estudio de 16 empresas.

Finalmente, se presenta ficha técnica de población y muestra:

*Tabla 4 Ficha técnica población y muestra*

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Tiempo de Recolección de Datos	Mayo de 2023
<b>Ciudad de Aplicación</b>	Manizales y Chinchiná Caldas

<b>Cargo desempeñado de las personas encuestadas</b>	Gerentes / Líderes gestión ambiental
<b>Población</b>	20 Empresas
<b>Muestra</b>	16 Empresas
<b>Nivel de Confianza</b>	90%
<b>Grado de Precisión</b>	10%
<b>Medio de recolección</b>	Encuesta Digital

Fuente: Elaboración Propia

## 7.2 Segundo nivel

### 7.2.1 Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

El instrumento para la recopilación de la información seleccionado en el presente estudio es una encuesta en medio digital aplicada a PYMES exportadoras del sector de agroalimentos localizadas en el departamento de Caldas, cuyo objetivo es obtener datos estadísticos sobre la aplicación de cálculo de balance de carbono en PYMES exportadoras de alimentos colombianos.

Para la formulación del instrumento, se identificó inicialmente variables de estudio conceptuales y operacionales, así como sus dimensiones, descritas en la *Tabla 1 Definición conceptual y operacional de variables*. Posteriormente, se procede a plantear 8 preguntas de respuesta cerrada, utilizando escala de Likert para efectuar la medición. Las preguntas iniciales fueron:

Tabla 5 Planteamiento preguntas iniciales encuesta

¿Su empresa ha implementado medición de huella de carbono?	P01
Califique el nivel de importancia en la medición de huella de carbono en la empresa	P02
¿Qué tan frecuente ha recibido requerimientos de sus clientes respecto a la medición de huella de carbono?	P03
¿Conoce alguna de estas metodologías para la medición de huella de carbono?	P04
¿Está de acuerdo en que las metodologías mencionadas anteriormente son útiles para la medición de huella de carbono en su empresa?	P05

¿Considera que medir la huella de carbono en su empresa puede aumentar su ventaja competitiva frente a las exportaciones?	P06
¿Con qué frecuencia la empresa aplica los requisitos que, en materia ambiental, específicamente en medición de huella de carbono, deben cumplir como exportador?	P07
¿Qué tan importante es para su empresa el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible adoptados por la ONU en el año 2015?	P08

Fuente: Elaboración Propia

### 7.2.2 Validación del instrumento

Para la validación de la primera versión de la encuesta se efectúa revisión por tres expertos en materia ambiental y amplia experiencia en el sector alimentos, los cuales evaluaron de cada pregunta la adecuación respecto a que la formulación de las preguntas sean comprensibles a los encuestados, así como la coherencia y orden lógico de las opciones de respuesta, por otro lado se analiza la pertinencia de las preguntas que contribuyan a la recolección de información relevante para la investigación, los factores señalados fueron estimados a través de nivel de valoración Likert así:

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

Para la mencionada evaluación se toma como método el modelo de coeficiente de V de Aiken, este es calculado a través de la fórmula  $V = S / [n(c-1)]$  donde S es el total de la valoración de todos los expertos por pregunta, N es el número de expertos participantes en el

estudio que, para este caso son 3 y C es el número de niveles de la escala de valoración utilizada que, en esta oportunidad es 5.

Tabla 6 Resultado Cálculo de V de Aiken - Validación de encuesta

EXPERTO EVALUADOR	ADECUACION								PERTINENCIA							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Experto 1 Alvaro Tatis Ing. Ambiental	4	4	4	3	3	5	2	3	4	4	4	3	4	5	2	4
Experto 2 Angélica María Cardona - Ing. de Alimentos	5	5	5	5	3	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4
Experto 3 Luis Elberto Martínez - Ing. Químico (Asesor en temas ambientales).	5	5	5	5	3	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Suma</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>13</b>
<b>V de Aiken por pregunta</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>
<b>V de Aiken por criterio</b>	1,0								1,1							
<b>V de Aiken de la encuesta</b>									1,1							

Fuente: Elaboración Propia

Acorde a la retroalimentación de la evaluación de los expertos y a sus recomendaciones es sugerida la modificación de las preguntas P05, P07 y P08, manifestando lo siguiente:

- P05 - Está de acuerdo en que las metodologías mencionadas anteriormente son útiles para la medición de huella de carbono en su empresa?

Retroalimentación: Cambio de pregunta puesto que este tipo de metodologías no son conocidos por todos los niveles de la organización, no se relaciona una metodología específica para dar respuesta.

- P07 - ¿Con qué frecuencia la empresa aplica los requisitos que en materia ambiental, específicamente en medición de huella de carbono, deben cumplir como exportador?

Retroalimentación: Mejorar redacción de la pregunta y cambiar enfoque hacia el conocimiento de requisitos en materia de inventario de huella de carbono para exportar, cambio de opciones de respuesta.

- P08- ¿Qué tan importante es para su empresa el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible adoptados por la ONU en el año 2015?

Retroalimentación: Cambiar opciones de respuesta, sugerencia de cambio de pregunta.

Por lo anterior, se atienden las recomendaciones y se adicionan preguntas que apoyan los objetivos de investigación, obteniendo como resultado final las siguientes preguntas:

Tabla 7 Planteamiento preguntas finales encuesta

¿Su empresa ha implementado medición de huella de carbono?	P01
Califique el nivel de importancia en la medición de huella de carbono en la empresa	P02
¿Qué tan frecuente ha recibido requerimientos de sus clientes respecto a la medición de huella de carbono?	P03
¿Conoce alguna de estas metodologías para la medición de huella de carbono?	P04
¿Está de acuerdo en que la medición de huella de carbono puede aportar a la mejora del desempeño ambiental de la organización?	P05
¿Considera que medir la huella de carbono en su empresa puede aumentar su ventaja competitiva frente a las exportaciones?	P06
¿La organización tiene identificados los requisitos que se exigen en medición de huella de carbono para exportar sus productos?	P07
¿Ha escuchado sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por la ONU en el año 2015?	P08
¿Considera que los Objetivos de Desarrollo Sostenible están alineados con la producción sostenible en las organizaciones?	P09
¿En su empresa tomarían como base una guía de implementación para medición de Huella de Carbono?	P10

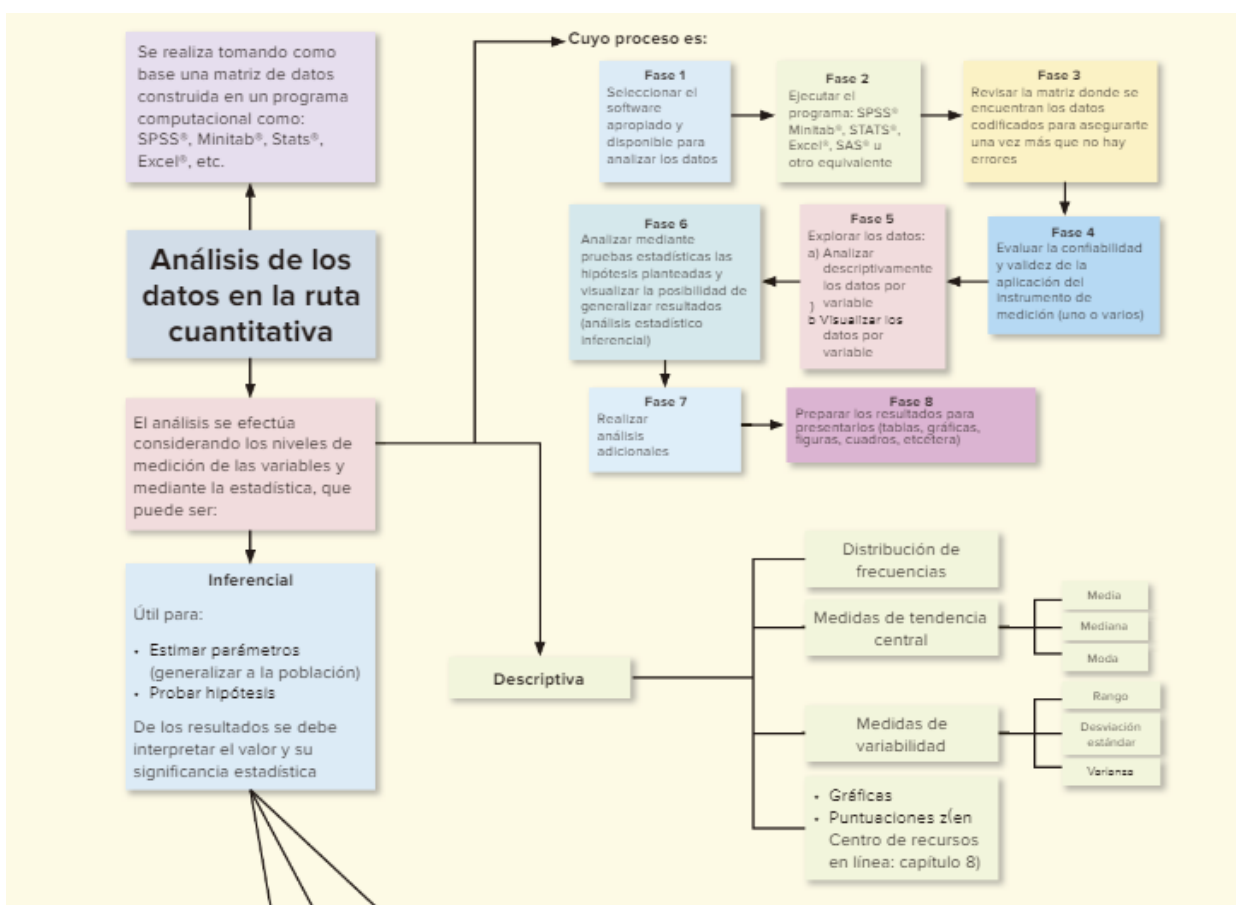
Fuente: Elaboración Propia

Se incluye en Anexo 1 encuesta diagnóstico medición de huella de carbono en empresas pymes exportadoras en el sector de alimentos, así mismo, se relaciona link de encuesta digital para la recolección de datos: <https://forms.office.com/r/kCAMcW13MS>

### 7.2.3 Técnicas de análisis de datos

Según Hernández, R., Mendoza, C. (2018) existen diferentes formas para analizar los datos de las investigaciones de tipo cuantitativo, las cuales se presentan a continuación:

Ilustración 11 Técnicas de análisis de datos en investigación de tipo cuantitativo



Fuente: Hernández, R., Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación

Teniendo en cuenta que esta investigación presenta un enfoque cuantitativo, con una tipificación de diseño no experimental, un alcance descriptivo, y que las variables definidas para el estudio son de tipo cualitativo, el método que se utilizará en el análisis e interpretación de los datos recolectados en la encuesta será la estadística descriptiva.

Tabla 8 Instrumento para la recolección de información

Instrumento para recolección de información	Técnica de Análisis	Descripción
Encuesta	<p><b>Estadística Descriptiva:</b> Hace referencia a un grupo de técnicas para explicar y estudiar un conjunto de datos (Hernández, R., Mendoza, C., 2018)</p>	<p>Dentro de los recursos a utilizar para el análisis se encuentran: tablas de distribución de frecuencias y porcentajes de la encuesta que se aplique a las PYMES exportadoras de la industria de alimentos.</p> <p>Para el tipo de variables que se van a medir, que son de tipo cualitativo y ordinales, se van a utilizar las siguientes técnicas numéricas y herramientas estadísticas para el respectivo análisis de datos (Hernández, R., Mendoza, C., 2018):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>P-valor (Dependencia de variables):</b> Con el uso de la herramienta estadística Rgui se identifica la dependencia de las variables con el cálculo de P-valor.</li> <li>- <b>Promedio de las variables:</b> Con el uso de la herramienta Excel se calcula el promedio de las variables por cada uno de los encuestados, lo cual permite identificar la característica principal de un conjunto de datos.</li> <li>- <b>Parámetros estadísticos:</b> Se calculan los parámetros estadísticos como Media, moda, desviación estándar y varianza de cada una de las variables de medición con el uso del Excel. Estas medidas permiten analizar tendencias y entender la distribución de la información.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

Con base a las técnicas de análisis de datos a aplicar, se realizará la interpretación de los resultados de forma ordenada y coherente con el objetivo de identificar modelos y relaciones entre las diferentes variables para generar resultados y hallazgos de la investigación.

## **8. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

Para la aplicación de la encuesta de Diagnóstico medición de huella de carbono en entidades pymes exportadoras en el sector de alimentos (Anexo 1) se seleccionaron de forma aleatoria 16 empresas del sector que operan en Departamento de Caldas, a las cuales se les solicitó, vía telefónica o vía correo electrónico, realizar el diligenciamiento de la encuesta de forma digital (a través de un formulario) obteniendo respuesta de 10 de estas empresas. La recopilación de datos se llevó a cabo entre los días 06 y el 17 de mayo de 2023. Una vez consolidada la información se procede al estudio de los resultados para verificar la relación de cada una de las variables a medir frente a los objetivos del presente estudio.

### **8.1 Análisis de datos - Dependencia de variables**

A partir de la recolección de la información y con ayuda de la herramienta estadística R, se identificaron dependencia en dos de las variables claves del presente trabajo de investigación: huella de carbono y metodología, esta dependencia se calculó mediante la fórmula  $P\text{-valor} < 0,05$  arrojada por la aplicación R.

Para el análisis de los datos, el aplicativo R codifica las preguntas bajo la siguiente estructura:

*Tabla 8 Codificación preguntas bajo aplicativo R*

¿Su empresa ha implementado medición de huella de carbono?	X1
Califique el nivel de importancia en la medición de huella de carbono en la empresa	X2
¿Qué tan frecuente ha recibido requerimientos de sus clientes respecto a la medición de huella de carbono?	X3
¿Conoce alguna de estas metodologías para la medición de huella de carbono?	X4
¿Está de acuerdo en que la medición de huella de carbono puede aportar a la mejora del desempeño ambiental de la organización?	X5
¿Considera que medir la huella de carbono en su empresa puede aumentar su ventaja competitiva frente a las exportaciones?	X6
¿La organización tiene identificados los requisitos que se exigen en medición de huella de carbono para exportar sus productos?	X7
¿Ha escuchado sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por la ONU en el año 2015?	X8
¿Considera que los Objetivos de Desarrollo Sostenible están alineados con la producción sostenible en las organizaciones?	X9
¿En su empresa tomarían como base una guía de implementación para medición de Huella de Carbono?	X10

Fuente: Autores

Con respecto al resultado de la encuesta realizada a las organizaciones seleccionadas, se logra analizar que:

El 70% no tienen implementado el indicador HC en sus procesos y esto es debido a que hasta el momento aquellas entidades no han recibido requerimiento de sus clientes con respecto a medir el impacto que generan sus procesos al medio ambiente, tal como lo confirma el resultado de la encuesta, según tabla No. 8 en donde el 90% de las entidades indican que raramente reciben estas solicitudes.

Tabla 9 Resultados relación entre implementación huella de carbono con frecuente requerimiento del cliente

X3. Frecuencia requerimiento de cliente			
	Nunca	Raramente	Ocasionalmente
<b>X1. La empresa ha implementado huella de carbono</b>			
No se ha implementado	40%	30%	0%
Parcialmente implementado	0%	0%	10%
Totalmente implementado	20%	0%	0%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo anterior, existe una dependencia de 0,02215 entre las variables huella de carbono (pregunta X1) y metodología (pregunta X3), es por ello que las entidades encuestadas no conocen y no se han informado de las diferentes herramientas y metodologías que se encuentran en el mercado para estar un paso adelante ante los retos de su entorno, como se refleja en la siguiente tabla, el 70% de las Pymes exportadoras no conocen las metodologías existentes para llevar a cabo esta medición y a raíz de este desconocimiento, aquellas entidades no han contemplado la necesidad de medir esta variable.

*Tabla 10 Relación implementación HC con conocimiento de metodologías*

X1. La empresa ha implementado huella de carbono	X4. Conocimiento de metodologías de huella de carbono		
	GHG Protocol	ISO:14064	No conozco ninguna
No se ha implementado	0%	0%	70%
Parcialmente implementado	0%	10%	0%
Totalmente implementado	10%	10%	0%

Fuente: elaboración propia

El anterior análisis se contempla debido a que existe una dependencia de 0,014 entre los dos resultados obtenidos de la variable metodología (pregunta X4) y huella de carbono (pregunta X1).

Por otro lado, a pesar de que el 90% de las organizaciones no tienen identificados los requisitos que se están exigiendo en el cálculo de HC para exportar sus productos, el 70% considera que, al implementar el indicador de HC dentro de sus procesos, aporta a la mejora del desempeño ambiental de la organización.

*Tabla 11 Relación requisitos exigidos para exportar con desempeño ambiental*

<b>X7. Requisitos exigidos de medición de huella de carbono para exportar</b>	<b>No los conoce</b>	<b>Los conoce y ha comenzado a implementar</b>
<b>X1. Medición de huella carbono mejora el desempeño ambiental</b>		
Totalmente en desacuerdo	0%	10%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20%	0%
De acuerdo	20%	0%
Totalmente de acuerdo	50%	0%

Fuente: Autores

## 8.2 Análisis de datos por variable

La evaluación de la información por variable permite identificar tendencias y opiniones sobre un tema específico. En el caso del presente estudio, este análisis facilita obtener conclusiones sobre la importancia de mantener un indicador de huella de carbono en las PYMES exportadoras del sector de alimentos. Para este fin se utilizó el Excel como herramienta para desarrollar el análisis descriptivo y generar los parámetros estadísticos relacionados con las variables, que se indican en esta sección.

La Tabla 12 presenta los puntajes adquiridos por cada encuestado para cada una de las variables del proyecto.

Tabla 12 Promedio de puntajes obtenidos por encuestado para cada variable

Número de Encuesta	Variables		
	Huella de Carbono	Metodología de medición de huella de carbono	Iniciativas de cambio climático
1	1,8	3,7	0,5
2	1,8	3,0	3,5
3	3	3,7	3
4	2,2	3,3	0,5
5	1,4	2,3	0,5
6	3	2,3	3,5

7	2,8	3,7	5
8	3	4,0	0,5
9	1,8	2,7	0,5
10	2,8	3,7	0,5
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,36</b>	<b>3,23</b>	<b>1,8</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el rango tipo Likert utilizado para la calificación de las preguntas de la encuesta (siendo 1 la calificación más baja, de menor importancia o de menor frecuencia, y 5 la calificación más alta, de mayor importancia o mayor frecuencia) se puede determinar que los resultados conseguidos de la variable Metodología de Medición de huella de carbono, con una calificación promedio de 3,23, tiene una importancia media para las empresas PYMES exportadoras de alimentos. Aunque las empresas tienen un grado de conocimiento bajo sobre las metodologías utilizadas, los encuestados están de acuerdo en que la medición de HC puede aportar a la mejora del desempeño ambiental de la organización y aplicarían una guía de implementación para esta medición.

En cuanto a la Variable Huella de Carbono, aunque ésta no ha sido implementada por la mayor parte de las empresas exportadoras PYMES del sector de alimentos, consideran importante la implementación en sus organizaciones y están de acuerdo en que esto representa una ventaja competitiva frente a las exportaciones.

Por su parte la variable Iniciativas de Cambio Climático, relacionada con los objetivos de desarrollo sostenible, es la de menos conocimiento por parte de las empresas PYMES exportadoras de alimentos.

La tabla 13 se relacionan los parámetros estadísticos de cada una de las variables de medición.

Tabla 13 Parámetros estadísticos de las variables de medición

Parámetro Estadístico	Variables		
	Huella de Carbono	Metodología de medición de huella de carbono	Iniciativas de cambio climático
# Preguntas por variable	5	3	2
Moda	1,8	3,667	0,5
Media	2,36	3,233	1,8
Desviación estándar	0,624	0,610	1,751
Varianza	0,389	0,372	3,067

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que la escala aplicada en la encuesta es tipo Likert (con calificación principalmente de 1 a 5) estos promedios muestran que los encuestados dieron calificación baja para la Variable Iniciativas de cambio climático, y calificación media para huella de carbono y Metodologías de Medición. La variable que presentó mayor desviación estándar fue Iniciativas de cambio climático.

A continuación, la Tabla 14 detalla un resumen del análisis realizado para cada una de las variables evaluadas en este proyecto incluyendo algunas recomendaciones asociadas a cada una de ellas y enfocadas a los objetivos del proyecto de investigación.

Tabla 14 Análisis de resultados por variable.

No.	Variable	Promedio Variable	Hallazgos	Acciones de mejora
-----	----------	-------------------	-----------	--------------------

1	Huella de Carbono	2,36	De acuerdo con el instrumento de medición se concluye que el 70% de las organizaciones encuestadas no tienen implementado la medición de huella de carbono en sus procesos, sin embargo, consideran importante esta medición para su organización. Así mismo, aunque no tienen identificados los requerimientos que en materia de indicadores de huella de carbono se exigen para exportar, consideran que esta medición puede aumentar su ventaja competitiva frente a las exportaciones.	Realizar un análisis del sector y consolidar en una matriz los requisitos que en materia de medición de huella de carbono se exigen para exportar o los que son exigidos por los clientes.  Diseñar una guía de Implementación de Medición HC en Pymes Exportadoras de Alimentos en Colombia, que se convierta en una herramienta de gestión y de mejora ambiental, y que pueda aportar al aumento en la ventaja competitiva frente a las exportaciones para las empresas del sector.
2	Metodología de medición de huella de carbono	3,23	De acuerdo con los resultados de la encuesta se evidencia un bajo conocimiento en las metodologías de medición de HC, sin embargo, las empresas consideran que esta medición puede aportar a aumentar el desempeño medioambiental en la organización y están de acuerdo en tomar como base una guía de implementación para esta medición.	Divulgar casos exitosos de empresas exportadoras de alimentos que han implementado un indicador para medir la huella de carbono, donde se evidencie el tipo de metodología utilizada y los beneficios que han obtenido de esta medición.  Diseñar una guía de Implementación de Medición Huella de Carbono en Pymes Exportadoras de Alimentos en Colombia, como herramienta de gestión y mejora ambiental para las empresas del sector.
3	Iniciativas de cambio climático	1,8	Los resultados del instrumento de medición permiten concluir que esta variable fue la calificada con menor puntuación por parte de los encuestados, principalmente porque desconocen los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el impacto que éste tiene en la producción sostenible de las organizaciones, por tanto, no relacionan estos objetivos como parte de las iniciativas de cambio climático y de la medición de huella de carbono.	Definir estrategias para una mayor divulgación en las empresas PYMES exportadoras de alimentos de los ODS y la relación que estos tienen con la producción sostenible de las organizaciones.  Hacer una mayor divulgación con la ayuda de las cámaras de comercio y organismos ambientales locales de los proyectos y programas de Desarrollo Sostenible que vienen

siendo liderados por el Ministerio de Ambiente, como el caso del Programa Colombia Carbono Neutral.

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta lo descrito en la anterior tabla es importante que por parte de las organizaciones PYMES del sector de alimentos en Colombia se consideren estas acciones como propuestas de mejora para la organización, que les permitirá mejorar su desempeño ambiental y su posicionamiento frente al mercado y a las exportaciones. Algunas de estas acciones podrían ser abordadas con mayor profundidad en otros proyectos de investigación.

De las acciones de mejora planteadas en la tabla 14, se destaca como principal acción el diseñar una guía de Implementación de Medición Huella de Carbono en Pymes Exportadoras de Alimentos en Colombia, lo cual está alineado con el objetivo general de esta investigación, por lo cual en el siguiente punto se describe el paso a paso para implementar esta metodología de medición.

### **8.3 Descripción del Paso a Paso para la Medición de Huella de Carbono (HC).**

A continuación, se presenta el paso a paso propuesto para realizar la medición del balance de carbono en las empresas exportadoras de alimentos bajo la metodología GHG Protocol creado por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (Green house gas protocol, s.f.):



Fuente: Elaboración propia, basada en metodología Protocol GHG (Green house gas protocol, s.f.)

Seguidamente, se agregan recomendaciones para la consecución de actividades en cada fase de las mencionadas para la elaboración de la evaluación de huella de carbono en las PYMES exportadoras de agroalimentos en Colombia:

Tabla 15 Descripción de actividades para el cálculo de huella de carbono

<b>Paso</b>	<b>Descripción</b>
1. Identificar los tipos de emisiones que se incluirán en el inventario (límites de la organización y límites operativos)	<p>Para esta definición pueden ser utilizados dos enfoques principales:</p> <p><b>Límites organizacionales:</b> Es posible trabajarlo bajo el enfoque accionario el cual sugiere contabilizar las emisiones en aquellas empresas que cuentan con acciones pese a que no posea control de las operaciones.</p> <p><b>Límites operacionales:</b> Se contabilizan el 100% de las emisiones originadas por la operación sobre las cuales ejerce control.</p>
2. Fijar período de tiempo de medición	<p>Determinar el período para realizar la medida de huella de carbono en la organización (año, fecha inicial y fecha final), teniendo en cuenta que se debe contar con toda la información del período elegido.</p>
3. Elaborar mapa de procesos	<p>Organizar gráficamente las actividades que desarrolla la empresa ya que es la base para la recolección de información y posterior medición. En el mismo se debe identificar las fases de vida del producto/servicio, flujos de entrada o salida de elementos, material y energía asociados.</p>
4. Precisar alcance y fuentes de emisiones asociadas a cada actividad	<p>Una vez se ha identificado las actividades y procesos donde se medirá la HC, se procede a clasificar entre emanaciones directas o indirectas y fijar el alcance de la medición. Pueden ser 3 tipos de Alcance:</p> <p><b>Alcance 1:</b> Relacionado con las mediciones directas de GEI de la empresa (Ejemplo: las generadas por procesos de combustión, transporte, refrigeración, etc.).</p> <p><b>Alcance 2:</b> Emisiones indirectas de GEI como las generadas por el consumo de electricidad.</p>

	<b>Alcance 3:</b> Otras emisiones indirectas de GEI generadas por ejemplo de actividades como: Compra de productos/servicios, aguas residuales domésticas, viajes de negocios, aguas residuales industriales, desechos sólidos, transporte de materiales, entre otros.
5. Recopilar Información	Recopilar datos de actividades que se van a contemplar dentro de la contabilización. Se pueden reunir de forma centralizada o descentralizada, lo cual depende de las capacidades técnicas de cada empresa asegurándose que la información esté disponible y completa por el período de tiempo anteriormente definido.
6. Identificar factor de emisión de cada producto o elemento inventariado	El elemento emisión hace énfasis a la valoración media de una fuente, por unidad de actividad. La database de factores de emisión más utilizada corresponde a la indicada por el Panel Intergubernamental de expertos en cambio climático (IPCC).
7. Cálculo de indicador	El cálculo se puede realizar de forma manual con la fórmula de emisiones de balance de carbono. No obstante, en la actualidad se han creado diferentes herramientas online que ya contienen los factores de emisión locales y facilitan la medición.
8. Elaboración de informe de resultados del indicador huella de carbono	Este informe detalla cada actividad ejecutada, se presentan resultados obtenidos para finalmente formular planes de acción los cuales aportarán a la reducción de emisiones.

Fuente: Elaboración propia a partir de base en metodología GHG Protocol (Green house gas protocol, s.f.)

## 9. CONCLUSIONES

Fue posible preparar y plantear el objetivo propuesto de la guía de implementación de la medición de huella de carbono para las PYMES exportadora de alimento en Colombia. Este objetivo se cumplió en base a los resultados arrojados en la fase de metodología, debido a que el 90% de las entidades encuestadas tiene la necesidad de adoptar un modelo o una guía que les permita implementar un indicador para obtener el balance de carbono dentro de sus procesos, con el propósito de aumentar y de permanecer en el mercado mundial mediante la exportación de alimentos, la cual es la fuente principal de las organizaciones PYMES seleccionadas; así mismo, el 80% de las organizaciones consideran que medir el impacto que generan sus procesos puede aumentar la ventaja competitiva en el mercado tanto local como mundial.

Se pudo identificar que a nivel mundial existe normatividad y regulaciones específicas para cada país o región relacionadas con la medición de HC. Estas normas pueden ser a nivel gubernamental o a nivel corporativo (requisitos de clientes). En cuanto al caso de los países de la Unión Europea sobresale el Pacto Verde Europeo, el cual tiene como objetivo que la UE sea sostenible y carbono neutra para el año 2050, y en el caso de Colombia se resalta el Programa Colombia Carbono Neutral que también busca cero emisiones para el país al año 2050. También se encuentra, de acuerdo con los resultados de las encuestas, que estos requisitos normativos en general no son conocidos por parte de las empresas PYMES exportadoras del sector alimentos.

Se pudo establecer que las metodologías más utilizadas para implementar el indicador de huella de carbono son: GHG Protocol, PAS 2050, y las normas ISO 14064 e ISO 14067, siendo la de mayor aplicación la de GHG Protocol. Aunque estas metodologías, de acuerdo a los

resultados de las encuestas, en general no son conocidas por parte de las PYMES exportadoras de alimentos, si se considera que aportan para incrementar el indicador ambiental en las organizaciones, por lo tanto, es importante que las empresas del sector analizado conozcan y apliquen estas técnicas a través de la guía de implementación de medición de gases de efecto invernadero.

Se ha identificado que las organizaciones PYMES encuestadas del sector agro alimentos reconocen la importancia de contar con un instrumento que les oriente respecto a los pasos a emplear en el registro de la huella de carbono, de tal manera que manifiestan, estar dispuestos a implementarla en sus empresas, por consiguiente, resultó pertinente el diseño de una guía que les permita comenzar con la aplicación dentro sus procesos productivos, conduciéndolas a generar acciones y planes de mejora que a futuro las convertirá en líderes de buenas prácticas ambientales y causar un impacto positivo a la sociedad en términos de sostenibilidad.

## 10. LISTA DE REFERENCIAS

- Altamar, A. A. (2022). Desarrollo de un modelo de negocio para la empresa Sustainable Analytics Incorporated enfocada a la medición de la huella de carbono interactiva para las empresas - Estudio de la viabilidad técnica y económica para la implementación de una empresa de cons. [Tesis de maestría, Universidad EAN]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10882/12015>
- Alvarez Gallego, S., Rubio Sánchez, A., Rodríguez Olalla, A. (2021). *Conceptos básicos de la huella de carbono (2a. ed.)*. Madrid, España: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación. Obtenido de <https://elibronet.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/184838>
- ANDI, A. N. (2021). *Informe de encuesta de opinión industrial conjunta (EOIC)*. Obtenido de <https://www.andi.com.co/Uploads/Informe%20EOIC%20Agosto%202021.pdf>
- Bautista, J., Sánchez, V., Vega, R. (2015). *Guía para el cálculo de huella de carbono y sus implicaciones en la industria colombiana*. Bogotá.: Universidad Sergio Arboleda. .

- CAEM, Corporación Ambiental Empresarial. (2023). Obtenido de <https://www.caem.org.co/linea-estrategica-energia-sostenible-2/calculo-huella-carbono/>
- Castañeda, D. G.-L. (2019). Las pymes con sello verde en la globalización. .
- CEPAL. (2012). *Huella de carbono exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático*.
- CEPAL. (2012). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático*.
- CEPAL. (2015). *Sostenibilidad Ambiental y Competitividad Internacional. La huella de Carbono de las Exportaciones de Alimento*.
- CEPAL. (2022). *Perspectivas de comercio internacional de América Latina y el Caribe*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48650/S2200846\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48650/S2200846_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Clavijo, J. E. (2017). *Determinación de la huella de carbono en la corporación RED local del pacto global en Colombia, como piloto para la elaboración de una guía de cálculo de la huella de carbono en empresas de servicios, en el marco de la consecución de los ODS*.
- DANE. (2022). *Anexo exportaciones destino 1995-2022*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>
- DANE. (2022). *Anexo exportaciones totales según grupos OMC 2010-2022*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>
- (2019). *Decreto 957*. Ministerio de comercio, industria y turismo.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística, (DANE). (06 de 03 de 2023). Boletín técnico Exportaciones (EXPO). Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/boletin\\_exportaciones\\_ene23.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/boletin_exportaciones_ene23.pdf)
- EMIS. (2022). Colombia food and beverages sector 2022/2023. Obtenido de [https://www-emis-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/search/docpdf?pc=CO&sv=EMIS&doc\\_id=761742555](https://www-emis-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/search/docpdf?pc=CO&sv=EMIS&doc_id=761742555)
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. 163–176. Información Tecnológica. Obtenido de <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>
- Frohmann A., O. X. (2012). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático*. Obtenido de

- <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4101/S2013998rev1.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Frost and Sullivan . (2023). *9 Critical Trends Defining Industrial Markets. Focus on Sustainability Unlocks New Growth Opportunities in the Short Term*. Obtenido de [https://www-emis-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/search/docpdf?pc=XX&sv=EMIS&doc\\_id=7743148](https://www-emis-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/php/search/docpdf?pc=XX&sv=EMIS&doc_id=7743148)
- Green house gas protocol. (s.f.). *Green house gas protocol*. Obtenido de <https://ghgprotocol.org/guidance-0>
- Hernández, R., Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=6443&pg=22>
- LEGIS. (2022). *Proceso de Exportación*. Legis 1 (1): 1. Obtenido de <https://search-ebsohost-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsmtl&AN=edsmtl.rdx.4d87e3da5b3940608551d540bee54963&lang=es&site=eds-live&scope=site>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (15 de diciembre de 2021). Minambiente destacó el compromiso de más de 100 empresas frente a la carbono neutralidad. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/carbono-neutralidad/minambiente-destaco-el-compromiso-de-ma>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Programa Nacional de Carbono Neutralidad*.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2022). *Novedades comerciales en la unión europea sectores agricola y agroindustrial*. Obtenido de <https://www.tlc.gov.co/getattachment/acuerdos/vigente/union-europea/5-enlaces-e-informacion-de-interes/novedades-para-exportadores-agricolas-a-la-union-e/novedades-para-exportadores-agricolas-a-la-union-e/boletin-novedades-comerciales-agro-ue-edicion-1.pdf>
- Olmos, X. (2017). Sostenibilidad ambiental de las exportaciones agroalimentarias. Los casos de Chile, Colombia, el Ecuador y el Uruguay. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- ONU, A. G. (2015). *Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Porter, M. (1982/2015). *Estrategia Competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia (M.E. Rosas, Trad.; 2.a ed.)*. Grupo Editorial Patria S.A. de C.V.
- Procolombia. (2022). *Informe de Gestión Ago 2018 – Jun 2022*. Obtenido de <https://procolombia.co/publicaciones/informe-de-gestion-2018-2021>

- PROCOLOMBIA. (01 de 01 de 2019). *Datos claves sobre las exportaciones de Pymes en Colombia*. . Obtenido de <https://www.colombiatrader.com.co/noticias/datos-claves-sobre-las-exportaciones-de-pymes-en-colombia>
- Pulido, A.D., Jiménez, R., Turriago, J.D., & Mendoza, J.E. (2015). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) Colombia*. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA, FMAM. . Bogotá D.C.
- Restrepo Valencia, M. (2021). *Diagnóstico de la implementación de prácticas e indicadores de sostenibilidad ambiental en*. Universidad Nacional Abierta y a distancia - UNAD. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42572/mrestrepov.pdf?isAllowed=y&sequence=3>
- Schneider, E. y. (2010). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Santiago.
- Viglizzo, E. F., & Piñeiro, M. (Septiembre de 2018). Vinculando cambio climático, carbono y comercio en los sistemas alimentarios del MERCOSUR: ¿es necesaria una estrategia regional común? *PUENTES*, 19(7), 21. Obtenido de <https://www.inai.org.ar/archivos/notas/Puentes%2019-7.pdf>

**ANEXO 1.****ENCUESTA DIAGNOSTICO MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN EMPRESAS PYMES EXPORTADORAS EN EL SECTOR DE ALIMENTOS**

**Objetivo:** Obtener datos estadísticos sobre la implementación de medición de huella de carbono en PYMES exportadoras de alimentos en Colombia.

Nombre de Empresa: \_\_\_\_\_ NIT:

\_\_\_\_\_

Ciudad o Municipio de Ubicación: \_\_\_\_\_

1. ¿Su empresa ha implementado medición de huella de carbono?

- 1 No se ha implementado
- 2 Parcialmente implementado
- 3 Totalmente implementado

2. Califique el nivel de importancia en la medición de huella de carbono en la empresa

- 1 Sin importancia
- 2 De poca importancia
- 3 Moderadamente importante
- 4 Importante
- 5 Muy importante

3. ¿Qué tan frecuente ha recibido requerimientos de sus clientes respecto a la medición de huella de carbono?

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Ocasionalmente
- 4 Frecuentemente
- 5 Muy Frecuente

4. ¿Conoce alguna de estas metodologías para la medición de huella de carbono?

A) GHG Protocol

B) PAS 2050

C) ISO 14064

D) Otras\_\_\_\_\_

E) No conozco ninguna

5. ¿Está de acuerdo en que la medición de huella de carbono puede aportar a la mejora del desempeño ambiental de la organización?

1 totalmente en desacuerdo

2 En desacuerdo

3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 De acuerdo

5 Totalmente de acuerdo

6. ¿Considera que medir la huella de carbono en su empresa puede aumentar su ventaja competitiva frente a las exportaciones?

1 totalmente en desacuerdo

2 En desacuerdo

3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 De acuerdo

5 Totalmente de acuerdo

7. ¿La organización tiene identificados los requisitos que se exigen en medición de huella de carbono para exportar sus productos?

1 No los conoce

2 Los conoce pero no los implementa

3 Los conoce y ha comenzado a implementar

4 Los conoce y los tiene implementados

8. ¿Ha escuchado sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por la ONU en el año 2015?

- 1 Nunca
- 2 Raramente
- 3 Ocasionalmente
- 4 Frecuentemente
- 5 Muy Frecuente

Si su respuesta es Nunca, por favor continúe en la pregunta 10.

9. ¿Considera que los Objetivos de Desarrollo Sostenible están alineados con la producción sostenible en las organizaciones?

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

10. ¿En su empresa tomarían como base una guía de implementación para medición de Huella de Carbono?

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo