



**UNIVERSIDAD MICHOACANA  
DE SAN NICOLÁS DE  
HIDALGO**



Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.

*División de Estudios de Posgrado*

**Programa de “Doctorado en Administración”**

“Sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del  
sector agroindustrial de Michoacán, México.”

**TESIS**

Que para obtener el grado de Doctora en Administración

Presenta:

**MCNI. Betzabé Ruiz Morales**

Directora de tesis:

**Dra. Irma Cristina Espitia Moreno**

Codirector de tesis:

**Dr. Marco Augusto Miranda Ackerman**

*Línea de investigación: Innovación y sustentabilidad.*

Morelia, Mich. Noviembre de 2022.

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por la vida y por tantas bendiciones otorgadas.*

Además, por medio de este mensaje es mi deseo expresar mi gratitud a las Instituciones y personas, quienes me han brindado su apoyo en mi formación como candidata a Doctora en Administración y para concluir el presente trabajo de tesis.

En primer término, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su invaluable apoyo económico, para efectuar estudios de postgrado, sin el cual hubiere resultado limitada la labor de desarrollar las actividades inherentes a la conclusión de esta investigación.

De manera no menos importante, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), institución pública reconocida por sus programas de excelencia académica en las diversas áreas del conocimiento, de estrecha vinculación con planes educativos, variadas actividades de extensión y enlace, pertinencia social y la resolución sustentable de problemas económico-sociales.

A la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas con respeto y agradecimiento por proporcionarme los conocimientos, valores y habilidades, con enfoques estratégicos de valor agregado, para desarrollar en el área de Administración.

Agradezco infinitamente a mi asesora y amiga Dra. Irma Cristina Espitia Moreno, por todo su apoyo, por su gran disposición a compartir sus conocimientos a lo largo de la elaboración de esta investigación, sin su gran ayuda no hubiera podido realizar satisfactoriamente el presente trabajo, también expreso mi gratitud por sus consejos y guía en mi vida profesional y personal.

Expreso mi total agradecimiento a mi codirector de tesis Dr. Marco Augusto Miranda Ackerman, por su valiosa dirección en el trabajo de tesis y sus grandes aportaciones, gracias por impulsarme y apoyarme en la investigación de este tema tan interesante.

Agradezco de igual manera a mi sinodal Dra. Priscila Ortega, por sus grandes enseñanzas en el aula y por enriquecer este trabajo de investigación con sus valiosas contribuciones.

Al Dr. Evaristo Galeana Figueroa, director de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, por su interés, aporte y ayuda en el trabajo de investigación.

Agradezco mucho al Dr. Víctor G. Alfaro García, por toda su guía y apoyo a lo largo de la investigación de tesis, también, por brindarme sus valiosos conocimientos y habilidades en el área de la investigación.

Finalmente agradezco a la Dra. Dora Aguilasocho Montoya, por todo su apoyo en mi desarrollo profesional y ético.

## **RESUMEN**

La agroindustria es uno de los sectores más importantes en el Estado de Michoacán, el desperdicio de alimento es un tema de gran importancia debido a las preocupaciones mundiales sobre el medio ambiente y la escases de alimento. Esta investigación tiene el objetivo de explicar los factores que influyen en la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México. Para el manejo de datos se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales utilizando el enfoque de mínimos cuadrados parciales para conocer la influencia de la gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde que tienen en la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento, aplicando un instrumento de recopilación de información a 70 agroindustriales localizados en el Estado de Michoacán, México. Con base en los resultados de la investigación se considera que de las tres variables que influyen en la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento, solo dos se consideraron que son significativas, la gestión agroalimentaria y la cadena de suministro. Finalmente, la investigación y las estrategias desarrolladas servirán para que los actores involucrados en la agroindustria puedan desarrollar o incrementar la sustentabilidad del manejo de los desperdicios que se producen en las diversas etapas de la cadena de suministro.

Palabras clave: Sustentabilidad, manejo de desperdicios, gestión agroalimentaria, cadena de suministro y mercadotecnia verde.

## **ABSTRACT**

Agrifood is one of the most important sectors in Michoacán, food waste is an issue of great importance due to global concerns about the environment and food scarcity. This research has the objective of explaining the factors that influence the sustainability of food waste management in the agroindustrial sector of Michoacán, Mexico. For data management, a structural equation model using the partial least squares approach was used to determine the influence of agri-food management, supply chain and green marketing on the sustainability of food waste management, applying an information collection instrument to 70 agribusinesses located in the State of Michoacán, Mexico. Based on the results of the research, it is considered that of the three variables that influence the sustainability of food waste management, only two were considered to be significant, agri-food management and the supply chain. Finally, the research and the strategies developed will help the actors involved in agribusiness to develop or increase the sustainability of the management of waste produced in the various stages of the supply chain.

Key words: Sustainability, waste management, agri-food management, supply chain and green marketing.

## ÍNDICE

Relación de tablas .....	8
Relación de gráficas .....	9
Relación de figuras .....	9
Glosario de términos.....	10
Lista de acrónimos y abreviaturas.....	12
Introducción .....	14
Capítulo 1. Fundamentos de la investigación.....	15
Antecedentes .....	15
Planteamiento del problema.....	18
Pregunta .....	20
Objetivo.....	20
Hipótesis.....	21
Variables .....	21
Justificación.....	22
Método .....	24
Capítulo 2. Marco referencial .....	27
2.1 Casos de estudio.....	30
2.2 Desperdicios de alimento a nivel internacional .....	31
2.3 Desperdicio de alimento en México .....	41
Capítulo 3. Fundamento teórico .....	46
3.1 Sustentabilidad.....	46
3.1.1 Agricultura sustentable.....	54

3.2 Desperdicios alimenticios en la agroindustria .....	55
3.3 Gestión.....	60
3.3.1 Gestión agroalimentaria .....	62
3.4 Mercadotecnia.....	66
3.4.1 Mercadotecnia verde.....	67
3.5 Cadena de Suministro. ....	73
3.5.1 Cadena de Suministro en la industria agrícola. ....	74
3.5.2 Impactos ambientales en la producción, almacenamiento y transporte de alimentos .....	82
Capítulo 4. Diseño metodológico de la investigación .....	86
4.1 Universo de estudio.....	88
4.2 Instrumento .....	92
4.3 Técnica de análisis de la información .....	95
4.3.1 Modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales ...	95
4.3.2 Elementos del SEMPLS .....	100
4.3.3 Modelo de medición.....	101
4.4 Estimación del modelo .....	107
4.5 Evaluación del modelo .....	107
Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados.....	112
5.1 Resultados de la estimación del modelo de medición.....	113
5.1.1 Resultados de los coeficientes de sendero .....	115
5.2 Evaluación del modelo de medición .....	115
5.2.1 Cargas externas de los ítems.....	117
5.2.2 Ítems finales para el modelo de ecuaciones estructurales .....	119
5.2.3 Resultados de fiabilidad de consistencia interna .....	121

5.2.4 Varianza extraída media (AVE) .....	122
5.3 Evaluación del modelo estructural .....	122
5.4 Resultados de datos descriptivos .....	123
5.5 Prueba de hipótesis .....	155
CONCLUSIONES .....	157
Referencias.....	162
Anexos.....	174

## Relación de tablas

Tabla 1 Porcentajes de residuos estimados para Europa	18
Tabla 2 Porcentajes de residuos estimados para África	19
Tabla 3 Porcentajes de residuos estimados para el sur y sureste de Asia	21
Tabla 4 Porcentajes de residuos estimados para Asia industrializado	22
Tabla 5 Porcentajes de residuos estimados para Norteamérica	24
Tabla 6 Residuos estimados para América Latina	25
Tabla 71 Principales sectores de actividad económica en Michoacán	32
Tabla 8 Definiciones de Desperdicios y Pérdidas de Alimentos	46
Tabla 9 Términos y sectores participantes	47
Tabla 10 Evolución de las preocupaciones ambientales	56
Tabla 11 Prácticas eficaces de marketing verde	59
Tabla 12 Sustentabilidad	104
Tabla 13 Gestión agroalimentaria	105
Tabla 14 Cadena de suministro	106
Tabla 15 Mercadotecnia modelo SEMPLS	106
Tabla 16 Resultados de los coeficientes de sendero	112
Tabla 17 Cargas externas de los ítems	113
Tabla 18. Resultados de las cargas externas de los ítems utilizados	116
Tabla 19. Ítems con cargas entre 0.40 y 0.70	118
Tabla 20. Resultados de fiabilidad de consistencia interna	119



Tabla 21. Resultado Varianza Extraída Media (AVE)	121
Tabla 22. Edad	122

## Relación de gráficas

Gráfica 1 Residuos estimados para Europa	20
Gráfica 2 Residuos estimados para África	21
Gráfica 3 Residuos estimados para el sur y sureste de Asia	22
Gráfica 4 Residuos estimados para el para Asia industrializado	24
Gráfica 3 Residuos estimados para Norteamérica	26
Gráfica 6. Participación en el PIB por actividad económica	31
Gráfica 4. Gestión agroalimentaria	53

## Relación de figuras

Figura 1. Clasificación de los diseños de la investigación de mercados	83
Figura 2. Modelo reflectivo	97
Figura 3. Modelo reflexivo	98
Figura 4. Especificación del modelo de ecuaciones estructurales de la integración de la sustentabilidad	102
Figura 5. Evaluación de las cargas externas	110
Figura 6. Resultado de la estimación del modelo propuesto	113
Figura 7. Modelo estructural final	120

## Glosario de términos

**Agricultura sustentable:** Mantener la producción del campo sin devastar el medio ambiente (Nebel y Wright, 1999).

**Agroindustria:** Es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales (ASERCA, 2017).

**Cadena de suministro:** Conjunto de medios utilizados para integrar eficientemente a los proveedores y fabricantes, almacenes y tiendas, para que la mercancía se produzca y distribuya en el momento adecuado buscando la minimización de costes (Sell, 2004).

**Desperdicio de alimento:** Es la destrucción o el deterioro de los alimentos, o el uso de cultivos, ganado, etc. y productos pecuarios de manera que devuelvan un valor alimentario humano relativamente bajo (Kling, 1943).

**Gestión agroalimentaria:** Compuesto por la gestión, es decir el uso y manejo de todos los alimentos que se originan en el campo y en las empresas que los transforman o distribuyen (Van de Klundert y Anschütz, 2001)

**Hambre 0:** Segundo objetivo del desarrollo sustentable que busca terminar con todas las formas de hambre y desnutrición para el 2030 (PNUD, 2020).

**Justo a tiempo:** Es una filosofía alterna al uso de inventarios, para cumplir el objetivo de contar con los bienes adecuados en el lugar adecuado en el momento adecuado (Ballou, 2004).

**Mercadotecnia verde:** La mercadotecnia de productos que son seguros para el medio ambiente (American Marketing Association, 2012).

**Modelo de ecuaciones estructurales:** Es una técnica estadística multivariante para estimar relaciones causales a partir de datos entre variables latentes (Hox y Bechger, 1998; Fornell, 1982).

**Pérdida de alimento:** Es la disminución de la masa de alimentos comestibles en toda la cadena de suministro, que específicamente conduce a alimentos comestibles para el consumo humano (FAO, 2011).

**Sustentabilidad:** La aplicación de un modelo de desarrollo que minimice la degradación o destrucción de la base ecológica de producción y habitabilidad, y permita el desarrollo de las futuras generaciones (Hardoy, Mitlin, y Satterthwaite, 2000)

## Lista de acrónimos y abreviaturas

<b>3R</b>	Reducir, reutilizar y reciclar.
<b>ACV</b>	Análisis del ciclo de vida del producto
<b>ASERCA</b>	Apoyos y servicios a la comercialización agropecuaria.
<b>CIDAM</b>	Centro de innovación y desarrollo agroalimentario de Michoacán.
<b>FAO</b>	Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
<b>GPS</b>	Sistema de posicionamiento global
<b>IICA</b>	Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura.
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
	Internacional de Normalización).
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization (Organización
<b>JIT</b>	Just in Time (Justo a tiempo).
<b>MEE</b>	Modelo de ecuaciones estructurales.
<b>OMG</b>	Organismos manipulados genéticamente.
<b>PNUD</b>	Programa de las naciones unidas para el desarrollo.
<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification (Identificación por radiofrecuencia)
<b>SADER</b>	Secretaría de agricultura y desarrollo rural.
<b>SE</b>	Secretaría de economía.
<b>SEMPLS</b>	Structural Equation Modeling Using Partial Least Squares (Modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales)
<b>SIACON</b>	Sistema de información agroalimentaria de consulta.

<b>SIAP</b>	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
<b>USDA</b>	Departamento de agricultura de Estados Unidos
<b>USEPA</b>	Agencia de protección medioambiental de Estados Unidos.

## Introducción

Uno de los principales objetivos del programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD), es poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año, asegurando la sustentabilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas y fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático. Este objetivo está fuertemente vinculado con reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha (PNUD, 2020).

Es por ello que la presente investigación se desplegó con el objetivo de identificar las variables que determinan la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán. La hipótesis planteada propone que la gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde son las variables que explican positivamente la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán. Además, se incluye la justificación de la investigación que permite identificar el sector beneficiado, la utilidad y aportación teórica, así como la viabilidad de la investigación, desarrollada mediante el método científico.

Esta investigación se encuentra dividida en tres partes, la primera parte, consiste en los fundamentos de la investigación, donde se incluyen los antecedentes y el marco referencial, además del planteamiento del problema, pregunta, objetivo, hipótesis, variables y justificación de la investigación. La segunda parte, está conformada por el fundamento teórico, incluye la recopilación de teorías sobre la sustentabilidad, la gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde, la tercera parte, está conformada por el trabajo de campo, se incluye el diseño metodológico de la investigación, el universo de estudio y el instrumento de medición, finalmente a través de pruebas estadísticas se analizaron los resultados y se confirmaron las hipótesis

planteadas. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones para futuras líneas de investigación a partir de las evidencias producto de esta investigación.

## **Capítulo 1. Fundamentos de la investigación**

### **Antecedentes**

Los residuos orgánicos de cualquier tipo incluidos los residuos de alimentos, a diferencia de otros residuos deben ser tratados de manera especial porque se degradan fácilmente, permitiendo el aprovechamiento de nutrientes y energía de estos, por otra parte, si no tienen el tratamiento adecuado pueden producir resultados indeseables de degradación, como emisiones de metano a la atmósfera y proliferación de plagas (Platt, Goldstein, Coker y Brown, 2014). Los enfoques para la gestión de los residuos orgánicos son primordiales para promover la utilización y sustentabilidad de los residuos y la creación de nuevos proyectos empresariales (Gómez-Brandon y Podmirseg, 2013). Recientes estudios referentes a los residuos alimentarios revelan que el gran volumen de residuos de alimentos que se eliminan, se pueden volver a usar para agregar nutrientes a la tierra y también pueden convertirse en energía (Platt et al. 2014).

La sustentabilidad en las cadenas de suministro agroindustriales es un tema de gran interés para diversos sectores públicos y privados, debido al continuo deterioro del medio ambiente, uno de los desafíos mayores es el diseño de la cadena de suministro, debido a la complejidad que representa, muchos investigadores prefieren estudiar solo una o algunas partes de la cadena de suministro (Allaoui, Guo, Choudhary y Blormhof, 2016). La cadena de suministro agroalimentaria a diferencia de otras cadenas implica indicadores de calidad de los alimentos, seguridad, estacionalidad y una vida útil muy limitada de los productos (Alvarenga, Mourinha, Farto, Santos, Palma, Sengo, Morais, y Cunha-Queda, 2015).

Actualmente el sector agrícola se encuentra bajo una doble presión, primero ser sustentable, es decir, poder satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la

capacidad de abastecimiento de las generaciones futuras y por otra parte el de proporcionar alimentos, energía y recursos industriales para satisfacer las necesidades de la comunidad internacional. El rápido aumento de la población conlleva a la presión sobre la demanda de productos y energía derivadas de materias primas, un aporte sustentable es el cierre de la cadena de producción, donde los flujos de residuos de alimentos se convierten en el insumo para otras plantas, mejorando los beneficios tanto ambientales como económicos (Ekman, Campos, Lindahi, Borjesson, Karlsson y Turner, 2013).

El mercado agrícola es volátil y extremadamente sensible a las fluctuaciones económicas (Borodin, Bourtembourg, Hnaien y Labadie, 2016). Los consumidores demandan cada vez más alimentos orgánicos y sustentables, debido a esta tendencia la cadena de suministro agroalimentaria considera no únicamente el cultivo de alimentos, también su distribución del campo hasta la mesa del cliente, transformación, envasado, almacenamiento, manipulación de subproductos y los residuos (Gutiérrez y Suarez, 2014). El procesamiento de frutas, vegetales y semillas genera grandes subproductos en función de la materia prima y del procedimiento de transformación, para la mayoría de los residuos se estima en aproximadamente el 30% provienen de frutas (Ajila. Brar., Verma. y Rao, 2012).

Volkov, Morkūnas, Balezentis, y Streimikiene (2020) concluyeron que en base a los desperdicios es posible encontrar nuevos mercados donde vender el producto que no se destina al mercado o a los distribuidores, además propusieron una diversificación de las actividades agrícolas en donde se tuviera como objetivo cuidar, aprovechar y reducir los desperdicios de alimento. Por otra parte, En Rennes, Francia, la política de gestión de residuos orgánicos de la zona metropolitana ha evolucionado, con una proporción mayor de residuos usados para el compostaje, además los agricultores entrevistados, constantemente realizan actividades de reciclaje, recuperación y eliminación de residuos orgánicos (Bahers y Giacchèb, 2018).



En el caso de los agroalimentos, se busca la aplicación de los principios agroecológicos, es decir, la generación de alimentos mediante prácticas amigables con el medio ambiente, como la biomasa lignocelulósica, para asegurar la sustentabilidad de los productos. En este sector comercial los productores desean la integración en la producción de procesos ecológicos y de controles biológicos, así como hacer uso de los recursos disponibles a bajo coste y con menor degradación ambiental (Dafermos y Vivero, 2015). Para el caso de México, la biomasa lignocelulósica está presente en cuatro fuentes principales: los residuos agrícolas, los residuos forestales, los cultivos energéticos y los desechos celulósicos (Carrillo, Rostro, de la Cruz, Ruiz y Parra, 2018).

El sector agroindustrial, además, es importante para el desarrollo económico; el estudio de las cadenas de suministro en este sector, ha recibido poca atención para su estudio debido a que son sistemas complejos por la intervención de varias empresas o actores que trabajan para satisfacer la demanda de productos alimenticios. Los consumidores se han convertido más inquisitivos en los atributos de los alimentos, como la calidad, diversidad, sanidad y sustentabilidad, para poder satisfacer estas demandas, las empresas buscan incorporar la sustentabilidad en sus operaciones, y el diseño de la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria se ha vuelto extremadamente importante para determinar una ventaja competitiva en el sector. La cadena de suministro agroalimentaria a diferencia de otras cadenas, implica indicadores de calidad de los alimentos, seguridad, estacionalidad y una vida útil muy limitada de los productos (Alvarenga, Mourinha, Farto, Santos, Palma, Sengo, Morais, y Cunha-Queda, 2015).

El aprovechamiento de los residuos es esencialmente, importante por el hecho de que la población está cada vez más preocupada por las cuestiones de salud y ecológicas, queriendo sustituir el uso de compuestos sintéticos por productos bioactivos naturales. Esta tendencia está estimulando el desarrollo de tecnologías verdes para la extracción y concentración de tales productos naturales. Por lo tanto, se espera que haya mayor demanda de productos naturales extraídos de residuos alimenticios y que las tecnologías para su procesamiento crezcan (Ekman et al., 2013).

## Planteamiento del problema

El problema específico de la investigación se debe formular en términos concretos y explícitos, se debe delimitar porque es la esencia de los planteamientos cuantitativos (Hernández, et al, 2005). Para Rodríguez (2005), el planteamiento del problema es una guía a seguir, ya que de ello depende la congruencia y la claridad del diseño de la investigación. De acuerdo a Malhotra (2008), la definición del problema de investigación de mercados o el planteamiento del problema, requiere una serie de pasos que nos permiten obtener información precisa sobre el problema a investigar, como primer paso están las tareas necesarias, en ellas se requiere dialogar con quienes toman las decisiones, se procedió a conversar con agricultores y personas encargadas de empacadoras de la agroindustria en Michoacán, para las frutas de aguacate, mango y zarzamora. Para el caso del aguacate los tomadores de decisiones afirman que el estudio de la gestión sustentable de los desperdicios, es muy importante, y que gracias a ello es que han podido aprovechar al máximo esta fruta, porque venden pulpa de aguacate empacada al vacío cuando la fruta está madura, venden además la cáscara y el hueso para fabricar diversos productos sobre todo de la industria cosmética.

Para el caso del mango y la zarzamora, los tomadores de decisiones coinciden en la importancia del estudio, sin embargo, consideran que los gastos logísticos pueden ser excesivos y perjudicar la rentabilidad del proceso del aprovechamiento de los desperdicios de alimentos, cabe mencionar que ningún tomador de decisión está gestionando los desperdicios que se generan, por otra parte, se mostraron entusiastas ante la posibilidad de obtener beneficios económicos a través de la creación de nuevos productos con base en los desperdicios (véase entrevista en los anexos).

Como segunda etapa del planteamiento del problema, se procedió a realizar entrevistas con expertos del sector agroindustrial, en sus respuestas, todos están de acuerdo con la importancia que tiene el estudio sobre los desperdicios de alimentos, aseguran que es redituable su aprovechamiento, que los consumidores están interesados en adquirir

productos sustentables a partir de los nutrientes que proporcionan las frutas que ya no son para consumo humano, además, se ayudaría al medio ambiente al disminuir el desperdicio de alimento y se crearían productos con valor añadido, además sugirieron incluir el jitomate en la investigación y eliminar el aguacate debido a que esta fruta se aprovecha correctamente.

Dentro de la literatura, se encuentran los 17 objetivos de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable, el que concierne al tema de investigación en específico es el número 12, llamado Producción y Consumo Responsable, el cual expresa que para lograr un crecimiento económico y un desarrollo sustentable es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de los bienes y recursos. La agricultura es el principal consumidor de agua en el mundo, es importante instar a las industrias, los negocios y los consumidores a reciclar y reducir los desechos, como asimismo apoyar a los países en desarrollo a avanzar hacia patrones sustentables de consumo para 2030 (PNUD, 2020).

Un indicador es el 12.3.1 sobre pérdidas y desperdicios mundiales de alimentos, este se concentra en las pérdidas de alimentos que se producen desde la producción hasta el nivel minoristas, para conseguir el objetivo de reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta, consumo y a lo largo de las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha (FAO, 2020), este indicador está vinculado con el objetivo 2 Hambre Cero, el cual tiene por finalidad eliminar el hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición, además es primordial promover la agricultura sustentable. Para poner fin al hambre es necesario invertir en las zonas rurales y urbanas, a fin de que los pobres tengan acceso a los alimentos y puedan mejorar sus medios de vida, además, para el análisis social se incluye el estudio de la generación de empleos poco calificados ayudando a la población más vulnerable económicamente y el aprovechamiento de los alimentos a través del vínculo con los bancos de alimentos, orfanatos y casas de retiro (PNUD, 2020).

## **Pregunta**

Según la definición de Malhotra, (2008) la o las preguntas de investigación son planteamientos perfeccionados de los componentes específicos del problema. Aunque los componentes definen el problema en términos específicos, es posible que cada componente del problema tenga que descomponerse en piezas o preguntas de investigación, las cuales indagan qué información específica se requiere respecto de los componentes del problema. Hernández, (2005), explica que es conveniente plantear, por medio de una o varias preguntas, el problema que se investigará, las preguntas representan el ¿qué? de la investigación.

En base al planteamiento del problema anteriormente expresado se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué variables explican la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México?

## **Objetivo**

Los objetivos de la investigación deben establecer qué pretende la investigación, deben contribuir a resolver un problema en especial, debe mencionarse cuál es, se debe expresar con claridad ya que son las guías de estudio, (Hernández, 2005). El objetivo de la investigación es el deseo por llegar a tomar decisiones y obtener una teoría que le permita generalizar y resolver en la misma forma problemas semejantes en futuro (Rodríguez, 2005). Para Malhotra (2008), los objetivos deben considerar las metas de la investigación y ser una guía para la toma de decisiones. En base a estos criterios mencionados, el objetivo de la investigación es:

Determinar las variables que explican la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México.

## **Hipótesis.**

Las hipótesis “son las guías para una investigación o estudio. Indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. De hecho, son respuestas provisionales o tentativas a las preguntas de investigación” (Hernández, 2005). Las hipótesis no necesariamente son verdaderas, pueden serlo o no, y pueden o no comprobarse con datos. Son explicaciones tentativas, no los hechos en sí.

En el presente trabajo de investigación se formuló la siguiente hipótesis:

La gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde son las variables que explican positivamente la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México.

## **Variables**

Una variable es un valor que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse (Hernández, 2006). El concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores de acuerdo a la variable.

Se desprenden diversas variables de acuerdo al objetivo de la investigación y a la hipótesis planteada, tales como:

*VD: Sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México.*

*VI1: Cadena de suministro.*

VI2: *Mercadotecnia verde.*

VI3: *Gestión agroalimentaria.*

## **Justificación**

De acuerdo a Hernández et al. (2005), la justificación de una investigación debe ser conveniente, es decir, qué utilidad tiene la investigación, debe tener relevancia social, quiénes serán los beneficiados con los resultados de la investigación y qué proyección social posee, además la investigación debe contener implicaciones prácticas, se refiere a la ayuda para resolver un problema práctico, debe proyectar un valor teórico, con la finalidad de llenar algún hueco en el conocimiento, finalmente, debe tener utilidad metodológica, puede ayudar a crear un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos, ayudará a la definición de una variable o relación entre variables. En base a esta definición se presenta la justificación de la investigación.

Uno de los objetivos a nivel mundial es acabar con el hambre, sobre todo en los países en vías en desarrollo, la mayor parte de los alimentos producidos se pierden o se desperdician durante el proceso del campo hasta el consumo final, es de suma importancia enfocarse en las estrategias para contribuir a la disminución del alimento desperdiciado, crear conciencia sobre este problema y proponer soluciones para el sector agroindustrial y así, aprovechar el desperdicio y la pérdida de alimento, en la creación de nuevos subproductos como las compostas y los piensos, o en coproductos como la extracción de nutrientes para la elaboración de productos farmacéuticos, cosméticos o de cualquier uso humano inmediato.

A partir del año 2011, el estudio sobre la pérdida de alimento ha cobrado gran interés a nivel mundial (FAO, 2012), donde se busca una gestión sustentable de desperdicios, que conduzca a un uso más eficiente de los recursos naturales, generando una mejora significativa en los daños ambientales causados por el uso de insumos naturales como la tierra y el agua, para la producción de alimentos que terminan en pérdida total, en base

a dichas preocupaciones mundiales, la relevancia social radica en el beneficio a los productores del sector agroindustrial de Michoacán, para que optimicen la gestión de los desperdicios alimenticios mediante la revalorización del desperdicio, generando subproductos o coproductos que les aporten un beneficio económico, y a su vez se minimicen los impactos ambientales generados por una ineficiente o nula gestión de desechos alimenticios, como consecuencia la sociedad se verá beneficiada al ofrecer soluciones que le aporten un ambiente más saludable y que el desperdicio alimenticio sea aprovechado para su consumo, ayudando a los objetivos nacionales y mundiales para disminuir residuos sustanciosos para el consumo humano y disminuir el hambre en los países en vías de desarrollo.

Dentro de las implicaciones prácticas se busca minimizar la pérdida de alimentos en el sector agroindustrial de Michoacán, cambiar la percepción de muchos tomadores de decisiones que consideran la pérdida de alimento como parte de los costos operacionales, y proponer soluciones para aprovechar dichas pérdidas, que reditúen en utilidades económicas para los agroindustriales y en un apoyo a la sociedad y el medio ambiente al consumir o aprovechar los alimentos, en lugar de tirarlos.

Además, la investigación tiene valor teórico ya que permitirá medir la revalorización de los residuos mediante las variables independientes, que son de vital importancia para la comercialización de los productos elaborados a base de las pérdidas y los desperdicios de alimentos, para satisfacer las necesidades del consumidor ecológico, permitiendo un alcance más amplio y completo que enriquezca la investigación de mercados agrícolas en Michoacán, que sirva de antecedente para la disminución y aprovechamiento de residuos del sector primario.

Finalmente, la utilidad metodológica se aplicará, en que los resultados de la investigación se podrán generalizar para la agroindustria, la inclusión de las variables independientes, complementan el enfoque de la investigación desde los productores hasta los consumidores, facilitando la aplicación de la investigación en otras industrias.

## Método

De acuerdo a Tamayo (2004), la investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. La parte del proceso indica cómo realizar una investigación dado un problema a investigar; es decir, qué pasos se deben seguir para lograr la aplicación de las etapas del método científico a una determinada investigación. Para este autor el modelo de pasos a seguir en el esquema del proceso de la investigación científica son los siguientes:

1. Elección del tema: Planteamiento.
2. Delimitación del tema: Revisión del conocimiento, recursos, alcances y limitantes.
3. Problema: Identificación, descripción, elementos y formulación.
4. Objetivos: Generales y específicos.
5. Marco teórico: Antecedentes, definición conceptual, hipótesis y variables.
6. Metodología: Población y muestra, recolección de datos y procesamiento de datos.
7. Informe de resultados.

Para Hernández *et. al* (2007), el método general de la investigación científica está desarrollado en el siguiente esquema.

1. Concebir la idea de investigación
2. Plantear el problema de investigación: Establecer los objetivos de la investigación, desarrollar las preguntas de investigación, justificar la investigación y su viabilidad.
3. Elaborar el marco teórico: Revisar la literatura, detectar la literatura, obtener la literatura, consultar la literatura, extraer y recopilar la información de interés y construir el marco teórico.
4. Definir si la investigación es exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, y hasta qué nivel llegará.



5. Establecer la hipótesis: Detectar las variables, definir conceptualmente las variables, definir operacionalmente las variables.
6. Seleccionar el diseño apropiado de investigación: Diseño experimental, pre experimental, cuasi experimental o no experimental.
7. Determinar la población y la muestra: Seleccionar la muestra, determinar el universo y estimar la muestra.
8. Recolección de datos: Elaborar el instrumento de medición y aplicarlo, determinar la validez y confiabilidad del instrumento de medición, codificar los datos y crear un archivo o una base de datos.
9. Analizar los datos: Seleccionar las pruebas estadísticas, elaborar el problema de análisis y realizar los análisis.

De acuerdo a Malhotra (2008), el marco normativo para la investigación consiste en seis pasos:

1. Definición del problema: El primer paso en cualquier proyecto de investigación de mercados es definir el problema, al hacerlo, el investigador debe considerar el propósito del estudio, la información antecedente pertinente, la información que se necesita y la forma en que se utilizará para la toma de decisiones. La definición del problema supone hablar con quienes toman las decisiones, entrevistas con los expertos del sector, análisis de los datos secundarios. Una vez que el problema se haya definido de manera precisa, es posible diseñar y conducir la investigación de manera adecuada.
2. Desarrollo del enfoque: El desarrollo del enfoque del problema incluye la formulación de un marco de referencia objetivo o teórico, modelos analíticos, preguntas de investigación, hipótesis, e identificación de la información que se necesita.
3. Formulación del diseño de investigación: Un diseño de investigación es un esquema para llevar a cabo un proyecto de investigación de mercados. Expone

con detalle los procedimientos necesarios para obtener la información requerida, y su propósito es diseñar un estudio que ponga a prueba las hipótesis de interés, determine las posibles respuestas a las preguntas de investigación y proporcione la información que se necesita para tomar una decisión. El diseño también incluye la realización de investigación exploratoria, la definición precisa de las variables y el diseño de las escalas adecuadas para medirlas. Debe abordarse la cuestión de cómo deberían obtenerse los datos de los participantes, es necesario diseñar un cuestionario y un plan de muestreo para seleccionar a los participantes del estudio.

4. Recolección de datos y trabajo de campo: La recopilación de datos implica contar con personal o un equipo que opere ya sea en el campo, como en el caso de las encuestas personales, desde una oficina por teléfono, por correo o electrónicamente.
5. Preparación y análisis de datos: La preparación de los datos incluye su revisión, codificación, transcripción y verificación. Cada cuestionario o forma de observación se revisa y, de ser necesario, se corrige. Se asignan códigos numéricos o letras para representar cada respuesta a cada pregunta del cuestionario. Los datos de los cuestionarios se transcriben o se capturan en cintas o discos magnéticos, o se introducen directamente a la computadora. Los datos se analizan para obtener información relacionada con los componentes del problema de investigación de mercados y, de esta forma, brindar información al problema de decisión administrativa.
6. Preparación y presentación del informe: Todo el proyecto debe documentarse en un informe escrito donde se presenten las preguntas de investigación específicas que se identificaron; donde se describan el enfoque, el diseño de investigación y los procedimientos utilizados para la recopilación y análisis de datos; y donde se incluyan los resultados y los principales resultados. Los hallazgos deben

presentarse en un formato comprensible que facilite a la administración su uso en el proceso de toma de decisiones.

En este capítulo se redactaron los fundamentos de la investigación, en el cual se presentan los antecedentes, el planteamiento del problema, la pregunta, objetivo, hipótesis, variables, justificación y el método para poder llevar a cabo esta investigación, es de gran importancia que los fundamentos de la investigación estén correctamente identificados y elaborados, para asegurar la obtención de nuevos conocimientos y una investigación exitosa, en el siguiente capítulo se expondrá el marco referencial, el cual incluye los textos y artículos científicos relacionados con el manejo de desperdicio de alimentos en Michoacán.

## **Capítulo 2. Marco referencial**

Los desperdicios agroalimentarios es un término amplio que se refiere a cualquier residuo producido por la producción agrícola, como la paja de trigo, el bagazo, o los flujos de residuos de la industria alimentaria, como las cáscaras de frutas o verduras, estos residuos constituyen fuentes importantes de diversos compuestos que proporcionan fitoquímicos para ser usados como materia prima de las biorrefinerías. Las ventajas de la utilización de residuos agroalimentarios son las siguientes (Erkman, et al. 2013):

- i) Son renovables y aprovechan el sol como insumo de energía
- ii) Están disponibles en grandes cantidades, especialmente en los países en desarrollo
- iii) Son versátiles en términos de suministro de energía
- iv) No compiten con los alimentos

La industrialización de la producción de alimentos ha dado lugar a la generación de grandes cantidades de residuos de alimentos que pueden clasificarse en las siguientes seis categorías:

- a) Desperdicios y residuos de cultivos
- b) Frutas y hortalizas subproductos vegetales
- c) Subproductos de la industria azucarera, almidonera y confitera
- d) Industria petrolera
- e) Subproductos de cereales y leguminosas
- f) subproductos de destilerías y cervecerías

El procesamiento de frutas, vegetales y semillas oleaginosas genera grandes cantidades y tipos de subproductos en función de la materia prima y del procedimiento de transformación, para la mayoría de residuos se estima en aproximadamente el 30% provienen de frutas (Ajila, C. Brar, S., Verma, M. y Rao, P., 2012). En Brasil se han utilizado residuos de caña de azúcar y de maíz como materia prima de la biorrefinería lo que está facilitando su desarrollo, además de servir como insumos en la biorrefinería, otros residuos agroalimentarios han sido procesados mediante tecnologías supercríticas para la recuperación de compuestos valiosos, para la creación de nuevos productos, los residuos más comunes usados en Brasil incluyen la cáscara de coco, la fibra de palma prensada, el café usado y cáscaras de café, residuos de tomates y naranja (Vardanegaa, Prado y Meireles, 2015).

Este aprovechamiento es esencialmente importante por el hecho de que la población está cada vez más preocupada por las cuestiones de salud y ecológicas, queriendo sustituir el uso de compuestos sintéticos por productos bioactivos naturales. Esta tendencia está estimulando el desarrollo de tecnologías verdes para la extracción y concentración de tales productos naturales. Por lo tanto, se espera que haya mayor demanda de productos naturales extraídos de residuos alimenticios y que las tecnologías para su procesamiento crezcan (Ekman et al., 2013). Está comprobado que la inversión en las biorrefinerías y en la extracción de nutrientes procedentes de los alimentos, es redituable y presenta ventajas ambientales en menos de un año, dentro de Brasil este tipo de industrias están creciendo a gran escala, y se plantea la posibilidad de que en

países con características similares puedan aprovechar los residuos y convertirlos en energía o en su caso en el insumo de nuevos productos (Vardanegaa et al., 2015).

Los subproductos y coproductos del procesamiento de frutas y verduras son fuentes prometedoras de sustancias valiosas tales como como antioxidantes, antimicrobianos, vitaminas, o grasas alimentarias que poseen actividades tecnológicas o propiedades nutricionales favorables. El procesamiento de los residuos de frutas y verduras se han utilizado tradicionalmente en la alimentación animal como principales ingredientes de los piensos y sus efectos sobre el rendimiento de los animales ha sido ampliamente estudiado, demostrando que los animales alimentados con piensos generados a partir de residuos de alimentos originalmente para consumo humano, son menos propensos a enfermedades, el peso es estable y los niveles de nutrientes en la sangre son más altos que los animales que se alimentan con piensos comunes, una serie de estudios han demostrado que los coproductos de la transformación de frutas y verduras, es eficaz en la nutrición del ganado para la producción de productos de origen animales con mayor calidad (Kasapidou, Sossidou, y Mitlianga, 2015).

No obstante, los coproductos de la transformación de frutas y hortalizas siguen siendo una fuente infra explotada para la industria de la transformación, a pesar de estar demostrado que la extracción de nutrientes para piensos es redituable y con visualización de crecimiento en el mercado. También se ha probado los productos originados de residuos de verduras y frutas en las dietas de aves de corral y pequeños rumiantes, donde han demostrado ser fuente activa de antioxidantes, ya que la oxidación de los lípidos es una de las principales causas de la pérdida de peso, afectan a la vida útil, las propiedades sensoriales y el valor nutricional y sanitario de los alimentos de origen animal, demostrando poseer concentraciones de ácidos grasos saturados de las sustancias nutricionalmente importantes (De las Fuentes, Sanders, Lorenzo y Alber, 2014).

Además, se espera que el mercado mundial de ingredientes para piensos crezca a un ritmo de tasa anual compuesta del 3,8% en los próximos años y se prevé que alcance

aproximadamente los 20 millones de dólares, como resultado del aumento de los ingresos per cápita y la urbanización en los países en desarrollo. Los consumidores demandan ingredientes naturales, que sean seguros y promuevan la salud, además los productos alimenticios con eco-etiqueta poseen una ventaja competitiva, debido a que los consumidores están dispuestos a pagar primas significativas por dichos productos. Debido a su creciente conciencia de los problemas de salud relacionados con la alimentación, los aditivos para piensos también pueden ser de la calidad de los alimentos para el consumidor moderno (Kasapidou et al., 2015).

## **2.1 Casos de estudio**

En Rennes, Francia, de acuerdo a los agricultores entrevistados, ellos además de realizar prácticas sustentables con los desperdicios de alimento, también realizan la importación y exportación de biomasa, que incluyen los productos alimenticios, agrícolas y agroindustriales, las corrientes producidas localmente, es decir, las productos agrícolas de granjas urbanas y periurbanas situadas en la periferia de la zona metropolitana de Rennes, y la corriente de desechos orgánicos urbanos, que consiste en desechos domésticos verdes, como los recortes de pasto y ramas; por lo que este estudio se concentra en los principales resultados de la trayectoria de los programas de residuos de la ciudad de Rennes, el uso de la biomasa y las prácticas de compostaje de los habitantes (Bahers y Giacchè, 2019).

En el caso de los agroalimentos, en Argentina los agricultores de esta comunidad, consiguieron aumentar sus beneficios en toda su cadena de producción y en las utilidades, mientras restauraban el equilibrio ecológico en sus campos, al incursionar en las prácticas ecológicas. Los productores pueden conseguir dichos beneficios mediante la implementación de estrategias sustentables, el marketing sustentable y la percepción del consumidor de ser productores socialmente responsables con el medio ambiente (Gutiérrez y Suarez, 2014).

En Estados Unidos, desde el 2011 se han creado más de 30 empresas y organizaciones sin fines de lucro, con la misión de luchar contra los desperdicios de alimentos, en Francia, el liderazgo de estas organizaciones es por parte del ministerio de agricultura, donde busca reducir los residuos de alimentos en un 50% para el año 2025, mediante la concientización de la formación de asociaciones y reglamentos que apoyen la adecuada gestión de desperdicios agrícolas. Cada vez son más las empresas que invierten en infraestructura y tecnología para los procesos de conversión de residuos a energía, sin embargo, la preocupación por los desechos de los alimentos no ha entrado completamente al ámbito de la agricultura y de las políticas industriales. (Mourad, 2016).

## **2.2 Desperdicios de alimento a nivel internacional**

En el siguiente apartado se presenta información sobre los residuos de alimentos a nivel internacional, de acuerdo a los datos de Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2015. Se detalla el grado de desperdicio de alimento en las diversas etapas de la cadena de suministro presentes en la alimentación, además la FAO divide los alimentos en 7 grandes grupos:

1. Cereales
2. Raíces y tubérculos
3. Semillas y legumbres
4. Frutas y vegetales
5. Carne
6. Pescado y mariscos
7. Leche

También la FAO realiza agrupaciones de regiones mundiales, de acuerdo a sus similitudes económicas e industriales. Los países de ingresos altos y medianos pertenecientes a Europa son: Albania, Armenia, Azerbaiyán, Bélgica, España, Federación de Rusia, Francia, Grecia, Macedonia, Noruega, Polonia, República Checa, Alemania, Austria, Bielorrusia, Bosnia y Herzegovina, Estonia, Finlandia, Georgia, Hungría, Montenegro, Países Bajos, Portugal, República de Moldova, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Islandia, Irlanda, Italia, Letonia, Eslovaquia, Eslovenia, Ucrania, Suiza, Lituania, Luxemburgo, Serbia, Suecia, Reino Unido y Rumania. De Asia

industrializado los países son: China, Japón y Corea del Sur. De Norteamérica Canadá y Estados Unidos.

Los países de ingresos bajos y medios en África son: Arabia Saudita, Kazajstán, Omán, Yemen, Argelia, Kirguistán, Siria, Uzbekistán, Egipto, Kuwait, Tayikistán, Mongolia, Emiratos Árabes Unidos, Líbano, Túnez, Jordania, Iraq, Libia, Turquía, Turkmenistán, Israel y Marruecos. Para América Latina son: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Paraguay, República Dominicana, Surinam, Uruguay y Venezuela. Finalmente, el Sur y Sureste de Asia son: Afganistán, Camboya, Indonesia, Myanmar, Bangladesh, Filipinas, Irán, Nepal, Bhután, India, Malasia, Pakistán, Sri Lanka, Tailandia y Vietnam (FAO, 2020).

En las siguientes tablas se muestran los porcentajes de residuos estimados para cada división geográfica que realiza la FAO de acuerdo a los desperdicios en las diversas etapas de la cadena de suministro y a los grupos alimenticios de donde surge el desperdicio de alimento.

**Tabla 1. Porcentajes de desperdicio de alimento estimados para Europa.**

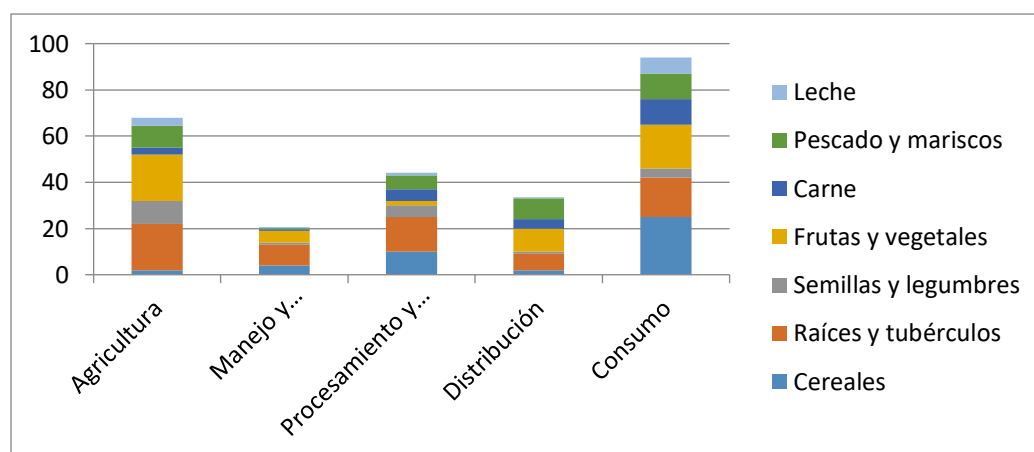
	<b>Agricultura</b>	<b>Manejo y almacenamiento postcosecha</b>	<b>Procesamiento y empackado</b>	<b>Distribución</b>	<b>Consumo</b>
Cereales	2	4	10	2	25
Raíces y tubérculos	20	9	15	7	17
Semillas y legumbres	10	1	5	1	4
Frutas y vegetales	20	5	2	10	19
Carne	3.1	0.7	5	4	11
Pescado y mariscos	9.4	0.5	6	9	11
Leche	3.5	0.5	1.2	0.5	7
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>20.7</b>	<b>44.2</b>	<b>33.5</b>	<b>94</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.



En la tabla 1 para la región de Europa, se puede observar que la etapa en la que se tiene menor desperdicio de alimento, es en el manejo y almacenamiento post cosecha, y el grupo alimenticio con menor desperdicio es el de los cereales. A continuación, se presenta la gráfica de los porcentajes para Europa.

**Gráfica 5. Desperdicio de alimento estimado para Europa.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

Se puede apreciar que para el caso de Europa el sector donde se produce mayor desperdicio de alimentos es en el consumo los mayores porcentajes de desperdicio se encuentran en las frutas y vegetales y en el pescado y los mariscos.

**Tabla 2. Porcentajes de desperdicio de alimento estimados para África.**

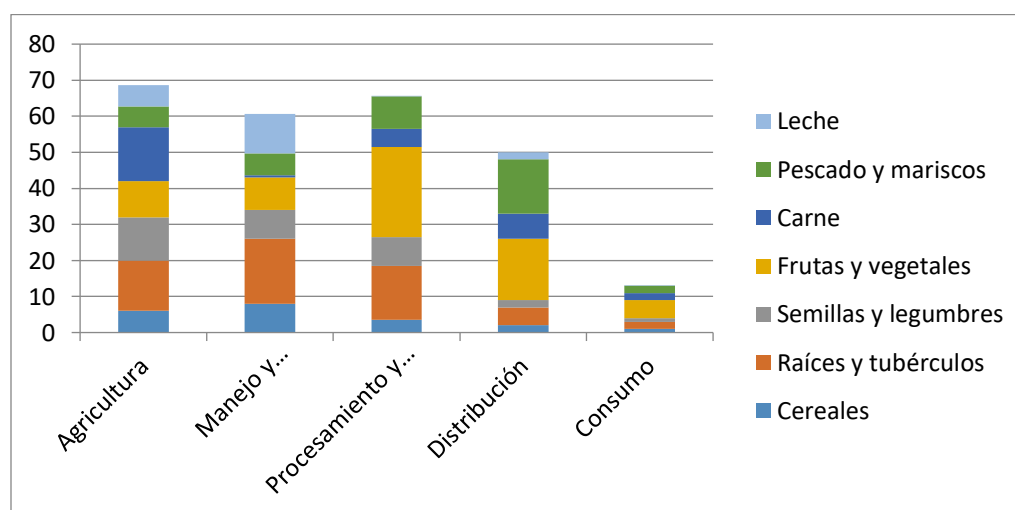
	Agricultura	Manejo y almacenamiento postcosecha	Procesamiento y empaquetado	Distribución	Consumo
Cereales	6	8	3.5	2	1
Raíces y tubérculos	14	18	15	5	2
Semillas y legumbres	12	8	8	2	1
Frutas y vegetales	10	9	25	17	5
Carne	15	0.7	5	7	2

Pescado y mariscos	5.7	6	9	15	2
Leche	6	11	0.1	10	0.1
Total	68.7	60.7	65.6	58	13.1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

En la etapa de la cadena de suministro donde menor porcentaje de desperdicio existe, es en la etapa de consumo, algunas teorías sugieren que la relación es inversamente proporcional entre el poder adquisitivo de un país y el desperdicio alimenticio en la etapa final de consumo. A continuación, se presenta la gráfica de los porcentajes para África.

**Gráfica 6. Desperdicio de alimento estimados para África.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

Para el caso de África, es notable la disminución de los desperdicios en la etapa de consumo, para este continente el mayor problema se encuentra en la agricultura, seguido del procesamiento y empaque de los alimentos, de igual manera el grupo alimenticios que más se desperdicia en general son las frutas y los vegetales.

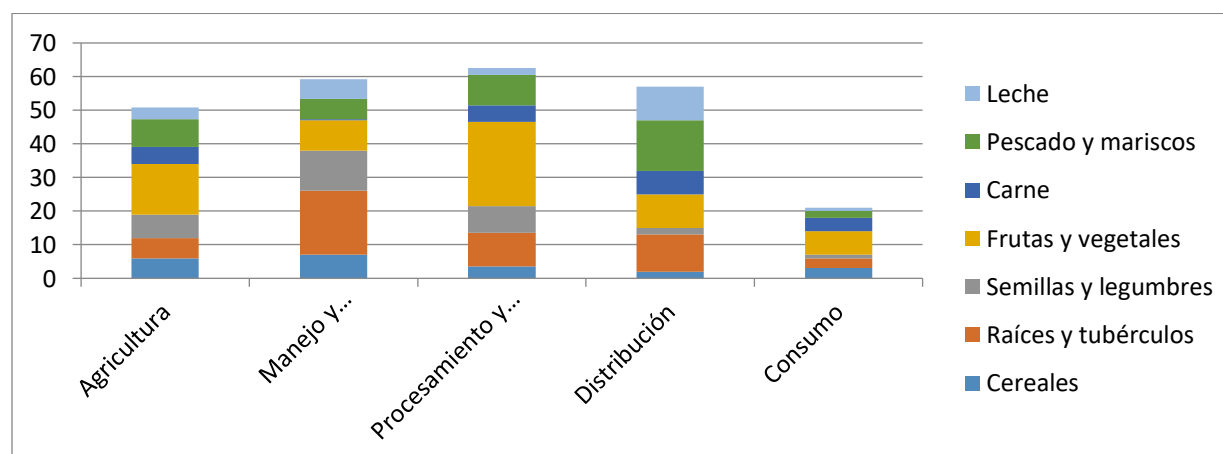
**Tabla 3. Porcentajes de desperdicio de alimento estimados para el sur y sureste de Asia.**

	Agricultura	Manejo y almacenamiento postcosecha	Procesamiento y empackado	Distribución	Consumo
Cereales	6	7	3.5	2	3
Raíces y tubérculos	6	19	10	11	3
Semillas y legumbres	7	12	8	2	1
Frutas y vegetales	15	9	25	10	7
Carne	5.1	0.3	5	7	4
Pescado y mariscos	8.2	6	9	15	2
Leche	3.5	6	2	10	1
Total	50.8	59.3	62.5	57	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

Al igual que en África, la etapa con menor desperdicio alimenticio es en el consumo, se puede apreciar que en las demás etapas el porcentaje de desperdicio no tiene variaciones porcentuales amplias. A continuación, se presenta la gráfica de los porcentajes para el sur y sureste de Asia

**Gráfica 3. Desperdicio de alimento estimados para el sur y sureste de Asia.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

Como se puede observar el mayor desperdicio se encuentra en la etapa de procesamiento de alimentos y el empaque seguido por el manejo y almacenamiento postcosecha, y los grupos alimenticios que más desperdicio tienen son las frutas y vegetales y las raíces y los tubérculos.

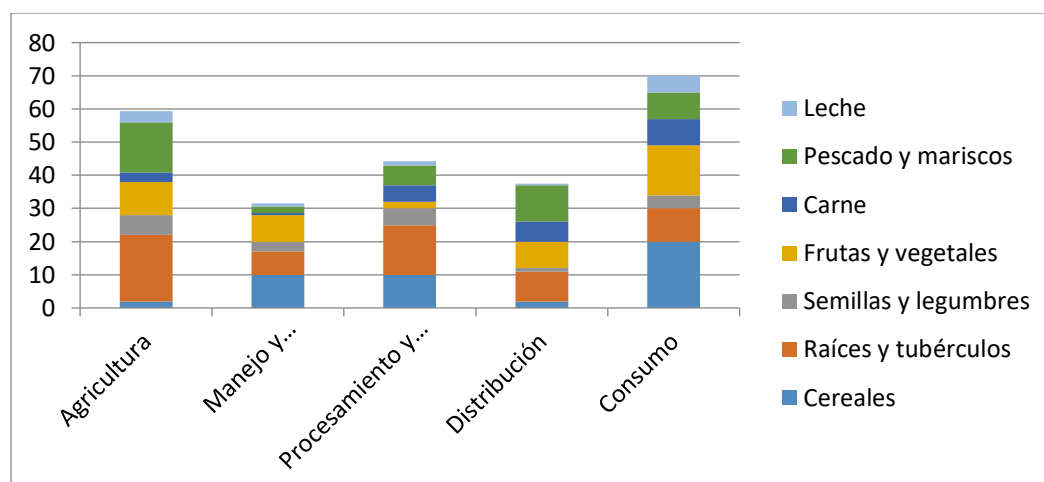
**Tabla 4. Porcentajes de desperdicio de alimento estimados para Asia industrializado.**

	Agricultura	Manejo y almacenamiento postcosecha	Procesamiento y empackado	Distribución	Consumo
Cereales	2	10	10	2	20
Raíces y tubérculos	20	7	15	9	10
Semillas y legumbres	6	3	5	1	4
Frutas y vegetales	10	8	2	8	15
Carne	2.9	0.6	5	6	8
Pescado y mariscos	15	2	6	11	8
Leche	3.5	1	1.2	0.5	5
Total	59.4	31.6	44.2	37.5	70

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

La FAO explica que las condiciones económicas son muy diferentes para Asia industrializado, se puede notar que en la etapa de manejo y almacenamiento post cosecha es donde se tiene un menor desperdicio de alimento. A continuación, se presenta la gráfica de los porcentajes para Asia industrializado.

**Gráfica 4. Desperdicio de alimento estimados para el para Asia industrializado.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

En el caso de los países asiáticos industrializados, se observa que la mayor cantidad de alimento que se desperdicia es en el consumo, en segundo lugar está la agricultura, y el grupo alimenticio con mayor desperdicio en general son las raíces y los tubérculos.

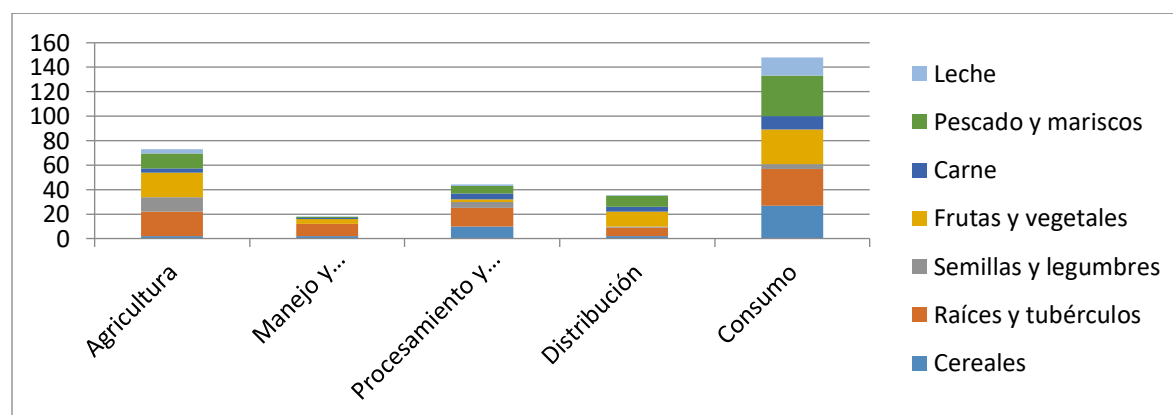
**Tabla 5. Porcentajes de desperdicio de alimento estimados para Norteamérica.**

	Agricultura	Manejo y almacenamiento postcosecha	Procesamiento y empaquetado	Distribución	Consumo
Cereales	2	2	10	2	27
Raíces y tubérculos	20	10	15	7	30
Semillas y legumbres	12	0	5	1	4
Frutas y vegetales	20	4	2	12	28
Carne	3.5	1	5	4	11
Pescado y mariscos	12	0.5	6	9	33
Leche	3.5	0.5	1.2	0.5	15
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>18</b>	<b>44.2</b>	<b>35.5</b>	<b>148</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

Obsérvese que el menor porcentaje de desperdicio se encuentra en el manejo y almacenamiento post cosecha, y el alimento con menor desperdicio es la leche, seguido por las semillas y legumbres. A continuación, se presenta la gráfica de los porcentajes para Norteamérica.

**Gráfica 7. Porcentajes de desperdicio de alimento estimados para Norteamérica.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

De acuerdo a los datos estadísticos, el comportamiento de los desperdicios de alimentos es muy similar al que se presenta en Europa, la diferencia notable, es que en Norteamérica el desperdicio en la última etapa de la cadena de suministro es mucho mayor.

**Tabla 6. Porcentajes de desperdicio de alimento estimados para América Latina**

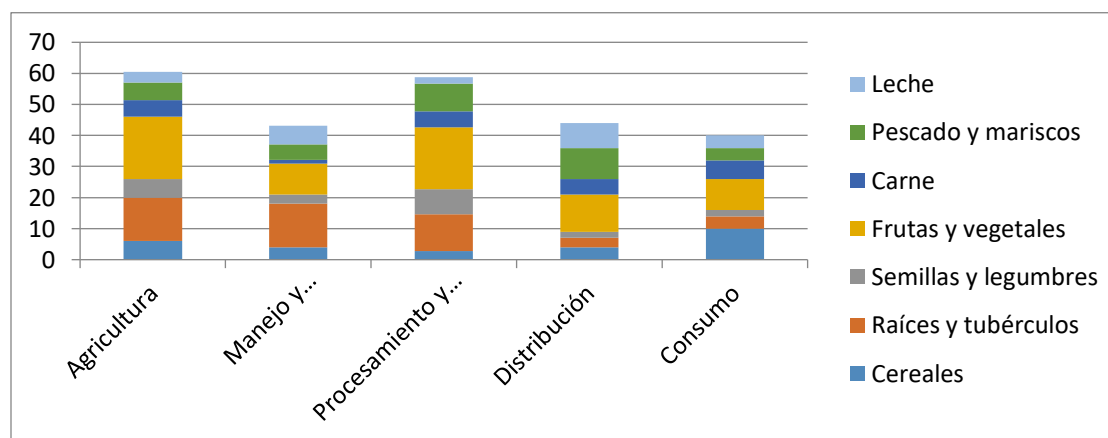
	Agricultura	Manejo y almacenamiento postcosecha	Procesamiento y empaquetado	Distribución	Consumo
Cereales	6	4	2.7	4	10
Raíces y tubérculos	14	14	12	3	4
Semillas y legumbres	6	3	8	2	2
Frutas y vegetales	20	10	20	12	10
Carne	5.3	1.1	5	5	6

Pescado y mariscos	5.7	5	9	10	4
Leche	3.5	6	2	8	4
Total	60.5	43.1	58.7	44	40

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

Se puede observar que los porcentajes de desperdicio no tienen grandes variaciones entre las etapas de la cadena de suministro alimenticia, el de menor porcentaje es el consumo. A continuación, se presenta la gráfica de los porcentajes para Latinoamérica.

**Gráfica 8. Desperdicio de alimento estimados para América Latina**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO, 2015.

A diferencia de Norteamérica, los países latinos incluido México, presentan grandes cantidades de desperdicios principalmente en la etapa de agricultura, después en el procesamiento y el empaque, si se comparan las gráficas, es notable que Latinoamérica en términos generales desperdicia mucho alimento en todas las etapas de la cadena de suministro, aunque la menor es la de consumo, la diferencia porcentual no es grande con respecto a las demás etapas.

Las estadísticas muestran las diferencias en el desperdicio de alimentos entre economías desarrolladas y en vías de desarrollo, lo que permite apreciar la etapa en la que existe un mayor desperdicio alimentario de acuerdo a la economía de los países, para los países desarrollados de Europa, América del Norte y países industrializados de

Asia, el mayor desperdicio se encuentra en el consumo de los alimentos, al poseer tecnología y procesos innovadores en la agricultura y en los procesos del manejo de los alimentos, el desperdicio en las demás etapas de la cadena de suministro es mínimo; mientras que en los países con economías en vía de desarrollo, presentan mayores desperdicios en las etapas previas al consumo final de los alimentos.

La producción de residuos de alimentos cubre todo el ciclo de vida, desde la agricultura hasta la industria de procesamiento, venta minorista y consumo doméstico. En los países desarrollados el 42% de los residuos de alimentos son producidos por el consumo doméstico, el 39% en la agricultura y fabricación de alimentos, el 14% en la industria restaurantera y el 5% restante surge de la distribución (Mirabella, Castellani, y Sala., 2013). La gestión integral de residuos de la cadena de suministro en la agroindustria es relativamente nueva en el sector agropecuario y alimenticio, los desechos de la agricultura surgen como una fuente de contaminación (Tsolakis, *et al.* 2013).

La cosecha, la conservación de los alimentos, el uso de pesticidas y la protección de los cultivos dan como resultado la producción de grandes cantidades de desperdicios en la agricultura. Los materiales de desecho no son únicamente alimentarios, también pueden ser auxiliares como las hojas, películas, embalajes, cajas, pallets dañados, chatarra, acero y otros materiales de empaque (Simboli, Taddeo, y Morgan, 2015). La reutilización de materiales, el reciclaje y los desperdicios, se han convertido en aspectos importantes de la sustentabilidad agrícola (Simboli *et al.* 2015). La gestión de residuos agrícolas se basa en el uso organizado de la producción, para la creación de subproductos con métodos sustentables para preservar la calidad del aire, agua y suelo. El sistema de gestión de residuos agrícolas abarca seis fases, producción, recolección, almacenamiento, tratamiento, distribución y consumo. Los residuos agrícolas pueden ser manejados por disposición (incineración y composta) o por un valor agregado (para piensos, abonos o energía). La reducción de residuos proporciona utilidades y beneficios medioambientales (Tsolakis, *et al.* 2013). Si se aplica una correcta gestión y aplicación de decisiones se pueden presentar incrementos económicos en un 11% y una mejora medioambiental del 28% (Banasik *et al.* 2016).



Los productores agrícolas a nivel mundial están interesados en eliminar los residuos de una forma más responsable, con un manejo reglamentario en la planeación, reciclaje y monitoreo del suelo y agua para controlar las emisiones que son arrojadas a estos recursos, así como el uso de fertilizantes y control de plagas ecológicamente amigables con el ambiente, los productores de verduras tienen mayores facilidades para medir la humedad del suelo y la cobertura de sus cultivos, mientras que los de fruta, pueden medir con mayor precisión la eficiencia del uso del agua (Thorlakson, Hainmueller y Lambin, 2018). De igual manera están dispuestos a realizar simbiosis Industrial, mediante la colaboración de varias empresas ubicadas en la misma comunidad o industria, para compartir la gestión de flujos de materiales y energía, crear soluciones para el uso de desechos de sus procesos productivos y obtener subproductos que permitan incluirse en otros procesos con la finalidad de mejorar las utilidades (Simboli *et al.* 2015).

### **2.3 Desperdicio de alimento en México**

En un estudio realizado por Carrillo, *et al.*, (2018), para el caso de México expresan que la biomasa lignocelulósica (materia seca de origen vegetal), está presente en cuatro fuentes principales: los residuos agrícolas, los residuos forestales, los cultivos energéticos y los desechos celulósicos. En México se generan anualmente unos 76 millones de toneladas de residuos orgánicos, de los cuales el 79% son residuos primarios (durante la cosecha) como hojas y tallos de maíz, tallos y vaina de sorgo, cimbras y hojas de caña de azúcar, paja de trigo, paja de cebada y frijol y cascarilla de algodón. El 21% restante son residuos secundarios obtenidos durante el procesamiento de la cosecha, entre los que se encuentran: bagazo de caña de azúcar, mazorcas y mazorcas de maíz, bagazo de maguey o de agave, así como la pulpa de café. Actualmente, en las regiones de México, muchos agricultores se enfrentan a un impacto ambiental potencialmente negativo debido a la contaminación causada por la eliminación inadecuada de los desechos. Un uso alternativo de estos residuos agroindustriales es utilizarlos para la producción de bioetanol, a partir de esa cantidad de desechos generados, México podría aumentar la producción de etanol de biocombustible para reducir la extensa demanda

actual de combustibles fósiles y reducir el impacto ambiental. Este artículo se concentra en explicar el amplio proceso para el aprovechamiento de los desperdicios mediante la producción de bioetanol.

México es un país que se caracteriza por sus actividades primarias, la agricultura es el principal componente en el sector agropecuario, su aportación es mucho mayor en relación al sector pesquero, pecuario y acuícola, además permanece vigente durante todo el año con sus distintos cultivos, este sector es de los más importantes para el empleo directo e indirecto, de acuerdo al SIACON, la agricultura a nivel nacional produce un valor de \$ 641, 026, 369.00 miles de pesos, siendo la de mayor valor monetario en el sector agropecuario (SIACON, 2020).

Esta actividad es la encargada de proveer alimentos, materias primas, y mano de obra al sector agroindustrial y de servicios, también, demanda gran cantidad de productos industriales de primera necesidad para la producción agrícola, entre ellos: fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, maquinaria, entre otros, y en el aspecto social favorece el arraigo a sus tierras, el sustento a familias y la preservación de recursos naturales de cierto número de personas en localidades productoras (SADER, 2020).

En el país se practican dos tipos de agricultura: la tradicional o extensiva, en la cual el productor depende en gran parte de las lluvias, condiciones climatológicas y mano de obra no asalariada y la segunda, la agricultura comercial o intensiva en la que para producir se implementa tecnología de punta y mano de obra asalariada, la agricultura beneficia al núcleo familiar al proveer de alimentos, de empleo y recursos económicos cuando se dedican a esta actividad, de seguridad alimentaria, así como de cultura y tradición gastronómica. Por lo mencionado anteriormente, México es el 12° productor de alimentos y el 11° en producción de cultivos agrícolas en el mundo (SIACON, 2020).

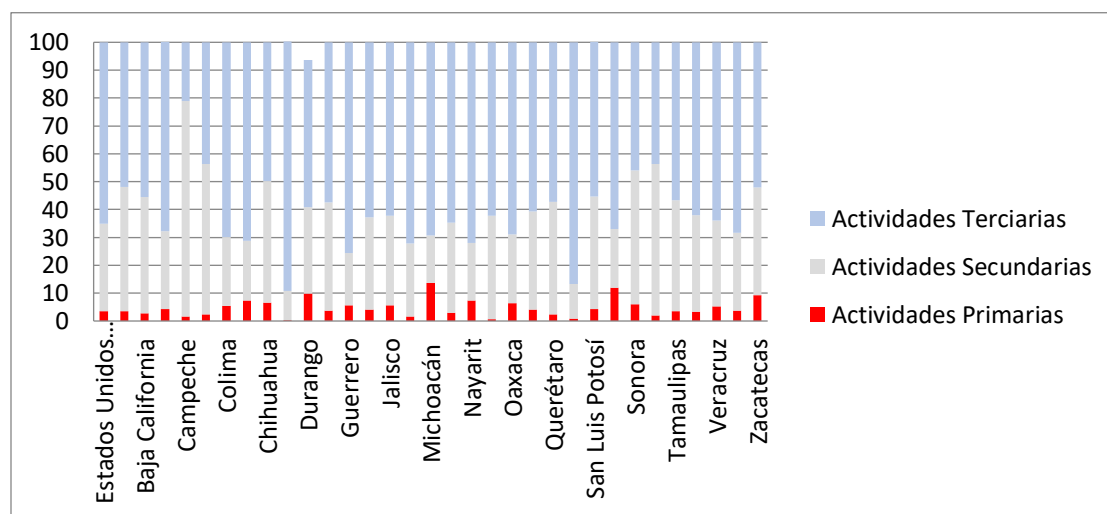
Michoacán es la entidad que más producción agrícola aporta al país, el aguacate es el principal producto, seguido del maíz, la zarzamora, el limón y la fresa. Michoacán aporta

el 2.5% al Producto Interno Bruto nacional, se especializa en el sector agrícola. Si bien desde la perspectiva estatal la participación de la agricultura en el PIB no alcanza 10 %, a escala municipal llega a superar la tercera parte de la economía sin contar los efectos multiplicadores del sector como abastecedor de insumos (Ortiz, 2017).

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER), expresa que la agricultura en Michoacán es la principal actividad que reditúa a la economía en el Estado, esto debido entre varios factores a que cuentan con una gran diversidad de frutas, hortalizas y granos, que se pueden cosechar durante todo el año. Además, es el Estado que provee mayor cantidad de alimento a la industria de la transformación para el proceso y valor agregado de los alimentos (SADER, 2020).

En la gráfica 6, se muestra que Michoacán es el Estado que más aportación otorga en cuanto a las actividades primarias a nivel nacional. Gran parte del consumo nacional de los alimentos frescos o sin procesar son cosechados en Michoacán. En gran medida se puede deber a su posición geográfica que les permite acceso a los principales mercados nacionales ubicados en la región centro de México.

**Gráfica 6. Participación en el PIB por actividad económica**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2019.

La gráfica anterior se debe en gran parte a que Michoacán es un Estado privilegiado por su gran diversidad de ecosistemas y de climas, lo que le permite ser un gran productor en el sector primario, en la ganadería, minería y en especial en la agricultura, debido a la fertilidad de la tierra y a las características climáticas, favorece la producción de maíz, ajonjolí, frijol, sorgo, limón, sandía, melón, aguacate y mango (Secretaría de Economía, 2015). La economía michoacana tiene una fuerte dependencia del sector primario, la agricultura representa la principal actividad de este sector (más del 60%) y entre sus productos destacan: el aguacate (84% de la producción nacional), el maíz, el sorgo, la caña de azúcar, el frijol y el trigo. Adicionalmente, Michoacán exporta melón, sandía, fresa, zarzamora y aguacate. El aumento de las exportaciones en los productos primarios y la importancia del consumo nacional, provocan un efecto multiplicador económico en las industrias que ejercen como abastecedores directos e indirectos provocando en crecimiento en la producción y el empleo (Ortiz, Infante y Ortega, 2017).

Michoacán posee la ventaja de diversidad de climas, disponibilidad de agua y suelos fértiles para producción agrícola de alto rendimiento, lo cual proporciona una vocación agrícola con alto potencial de desarrollo. A la vez que entre 10 y 15% de la economía michoacana es agricultura y ésta detona efectos multiplicadores significativos a escala regional (INEGI, 2017). La agricultura en México está catalogada como actividad primordial, para Michoacán su importancia económica y social se justifica en la ponderación que posee dentro del PIB nacional, así como por el número de personas que dependen de esta actividad primaria (Ortiz, Infante y Ortega, 2017).

En la siguiente tabla se muestran los principales sectores de la actividad económica en Michoacán, se puede apreciar que el mayor porcentaje económico proviene de las actividades terciarias, aunque las actividades primarias no figuran en un gran porcentaje, Michoacán es el principal productor en este sector.

**Tabla 7.2 Principales sectores de actividad económica en Michoacán.**

---

**Principales sectores de actividad económica en Michoacán**

---

<b>Sector económico</b>	<b>Porcentaje de aportación total al PIB estatal (2017)</b>
Actividades Primarias	13.7
Actividades Secundarias	16.9
Actividades Terciarias	69.5
Total:	100.1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INEGI, 2018.

En la tabla 8, se presenta la lista de los primeros lugares que ocupa Michoacán a nivel nacional en el sector primario, en el caso de otras frutas y hortalizas, figura dentro de los primeros 5 lugares a nivel nacional.

En este capítulo, se presentaron estudios de caso donde se utilizan residuos de alimento para los subproductos y coproductos del procesamiento de frutas y verduras, se muestra el caso de Brasil donde usan los residuos de caña y de maíz como materia prima de la biorrefinería lo que está facilitando su desarrollo económico y sustentable, otro caso es el de Francia, en donde además de utilizar el desperdicio de alimento, usan los desechos domésticos verdes, como los recortes de pasto y ramas para el uso de compostaje. En Argentina los agricultores de esta comunidad, consiguieron aumentar sus beneficios en toda su cadena de producción y en las utilidades, mientras restauraban el equilibrio ecológico en sus campos, al incursionar en las prácticas ecológicas. En Estados Unidos, desde el 2011 se han creado más de 30 empresas y organizaciones sin fines de lucro, con la misión de luchar contra los desperdicios de alimentos y aprovecharlos primeramente en los bancos de alimentos o en compostas y piensos. También se muestran las estadísticas de la FAO sobre la pérdida de alimento a nivel mundial y los datos para México, donde se generan anualmente 76 millones de toneladas de residuos orgánicos, de los cuales el 79% son residuos primarios (durante la cosecha) como hojas y tallos de maíz, tallos y vaina de sorgo, cimas y hojas de caña de azúcar, paja de trigo, paja de cebada y frijol y cascarilla de algodón. A continuación, se presenta el capítulo 3 que incluye el fundamento teórico, es decir, el conjunto de teorías que sustentan la presente investigación.

## Capítulo 3. Fundamento teórico

### 3.1 Sustentabilidad

El término de sustentabilidad de acuerdo a varios autores, está relacionado al de desarrollo sustentable. El concepto de Desarrollo Sustentable fue empleado por primera vez por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) en un documento denominado World Conservation Strategy en el año de 1980 (De Rosa, Rubel, Tudino, Viale y Lombardo, 1998), sin embargo, la conceptualización más definida en el informe de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo que fue formada a partir de la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano titulado Nuestro Futuro Común (1987). Este documento hace un llamado en favor de un desarrollo sustentable, el concepto es “la humanidad está en condiciones de realizar un desarrollo sustentable en el tiempo, en forma tal que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones en atender sus propias necesidades” (Azar, Holmberg y Lindgren, 1996).

El objetivo del desarrollo sustentable es el mejoramiento de la calidad de vida humana, que puede implicar el manejo e incluso la transformación de los ecosistemas, aprovechando sus bienes y servicios, disminuyendo los problemas que producen la sobreexplotación de los mismos y distribuyendo los costos y beneficios ecológicos entre las poblaciones involucradas; el concepto de desarrollo sustentable no supone como objetivo único la conservación de la naturaleza en su estado original, sino que significa la aplicación de un modelo de desarrollo que minimice la degradación o destrucción de la base ecológica de producción y habitabilidad, y permita el desarrollo de las futuras generaciones (Hardoy, Mitlin, y Satterthwaite, 2000). Este concepto se basa en tres pilares:

- . El manejo ambiental
- . El desarrollo económico
- . El desarrollo social o humano

La sustentabilidad de los recursos naturales básicos de las ciudades (particularmente referidos al relieve, al agua, al suelo, al aire, a la cubierta vegetal), ha sido esencial debido al tipo de uso y manejo que se ha hecho de dichos recursos (Holmberg, Robert y Eriksson, 1999). Mientras que la sustentabilidad está generalmente asociada con la definición de desarrollo sustentable dado por la Comisión de Brundtland en 1987, donde cita que es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El concepto de sustentabilidad se aplica a los sistemas integrados que comprenden a los seres humanos y al resto de la naturaleza. Las estructuras y el funcionamiento del componente humano deben ser tales que refuercen o promuevan la persistencia de las estructuras y el funcionamiento del componente de la naturaleza y viceversa. Por lo tanto, uno de los desafíos de la investigación sobre la sustentabilidad radica en vincular las medidas del funcionamiento de los ecosistemas con la estructura y el funcionamiento del sistema social asociado (Cabezas, Pawlowski, Mayer y Hoagland, 2005).

El informe "Limits to Growth" de Meadows (1972) concluyó que "el crecimiento económico tendría que ser cuidadosamente limitado si se quiere evitar una catástrofe". En los últimos años, el concepto de sustentabilidad es muy diferente del propuesto a principios de los años setenta. Hoy en día, el reto para la sustentabilidad es garantizar que las industrias apoyen el crecimiento económico y, al mismo tiempo, garanticen la protección del medio ambiente. El creciente interés en el desarrollo sustentable ha llevado a muchas firmas a examinar formas de abordar la demanda con cuestiones ambientales. La gestión ambientalmente sustentable, o gestión verde, ha surgido como un importante tema de gestión para que las empresas sean redituables y se comprometan a proteger el medio ambiente, la gestión verde se está convirtiendo en un tema importante, ya que los clientes y proveedores están exigiendo cada vez más un impacto negativo mínimo sobre el medio ambiente (Bevilacqua et al., 2007).

Los costos de la protección del medio ambiente han aumentado considerablemente desde los años setenta y se espera que aumenten aún más, esto implica que la práctica de la gestión ecológica rentable es un determinante clave de la posición competitiva de las empresas, por lo tanto, la investigación sobre cuestiones ambientales se ha extendido desde un enfoque estrecho sobre el concepto de control de la contaminación hasta las prácticas de gestión ecológica. La literatura sobre manejo ambiental sugirió que las organizaciones pueden mejorar sus posiciones competitivas y simultáneamente reducir los efectos negativos de sus actividades sobre el medio ambiente natural mediante la implementación de prácticas de manejo verde. La integración de las preocupaciones medioambientales en las prácticas de gestión es cada vez más importante para que las empresas obtengan una ventaja competitiva, sin embargo, muchas siguen siendo reacios a adoptar un enfoque más agresivo para aplicar las buenas prácticas de fabricación debido a que se percibe una falta de pruebas sobre las ganancias (Montabon et al., 2007).

La evaluación de la sustentabilidad se ha desarrollado conceptualmente a través de aplicaciones prácticas, conceptualmente existen varios enfoques de la evaluación de la sustentabilidad, como la evaluación del impacto ambiental (EIA) y la evaluación ambiental estratégica (EAE). En la evaluación de la sustentabilidad, el enfoque de triple resultado, que abarca las dimensiones ambientales, económicas y sociales, es el principal punto de partida. La evaluación de la sustentabilidad se centra en las perspectivas de ganancias netas duraderas y en la aceptabilidad de las compensaciones asociadas con las normas (Pope, Annandele y Morrison, 2004).

El propósito de la evaluación de la sustentabilidad es proporcionar a los responsables de la toma de decisiones una evaluación de los sistemas integrados globales y locales de la naturaleza y la sociedad en perspectivas a corto y largo plazo, con el fin de ayudarles a juzgar cuáles acciones deben o no deben ser tomadas en un intento de hacer que la sociedad sea sustentable. Los cuatro objetivos principales de la evaluación de la sustentabilidad son: toma de decisiones y gestión, promoción, participación y creación de consenso, e investigación y análisis. Estos criterios son



genéricos y se aplican generalmente a la integridad del sistema socio-ecológico; los medios de vida y oportunidad; la equidad intergeneracional e intergeneracional; el mantenimiento de recursos, la civilidad socio-ecológica y gobernabilidad democrática, la precaución y adaptación e integración inmediata y a largo plazo (Winfield, Gibson y Markvart, 2010).

La amplia definición del desarrollo sustentable da lugar a múltiples interpretaciones sus exponentes difieren en el énfasis que ponen en lo que se debe sostener, en lo que se debe desarrollar, en cómo vincular el medio ambiente y el desarrollo, y durante cuánto tiempo. El desarrollo sustentable es el que puede lograr mediante la satisfacción duradera de las necesidades humanas y la mejora de la calidad de vida, con la condición de que los ecosistemas y las especies se utilicen a niveles considerables de manera que les permitan seguir renovándose. Se debe vincular además la calidad de vida a la preservación de los ecosistemas. Según el concepto de sustentabilidad débil, la relación entre capital humano y el capital natural es aceptable, por otra parte, una sustentabilidad fuerte se centra en el mantenimiento del capital natural. Aunque los conceptos de sustentabilidad débil y fuerte son claramente definidos, es complicado hacer una distinción entre los dos porque la definición de capital natural no es totalmente clara (Koichiro y Christodoulou, 2012).

La sustentabilidad es una noción normativa que indica la forma en que los seres humanos deben actuar hacia la naturaleza, y cómo son responsables unos con otros y con las generaciones futuras. La esencia del desarrollo sustentable es satisfacer las necesidades humanas fundamentales, preservando al mismo tiempo los sistemas de sustentación de la vida del planeta Tierra. El desarrollo económico sustentable desde el punto de vista ecológico es definido como la dinámica de las actividades económicas, las actitudes y la población humana para mantener un nivel de vida aceptable para todos los seres humanos y garantizar la disponibilidad de recursos naturales, ecosistemas y sistemas de sustentación de la vida a largo plazo (Winfield, Gibson y Markvart, 2010).

La sustentabilidad es un proceso de vínculos socio-ecológicos que incluye dimensiones ecológicas, sociales y económicas, e implica no desafiar los umbrales ecológicos a escala temporal y espacial que afectarán negativamente a los sistemas ecológicos y sociales. La sustentabilidad de los sistemas hombre-ambiente se determina a través de tres características principales: la resiliencia a las perturbaciones naturales y antropogénicas; la conveniencia para las sociedades humanas; y los límites de la escala temporal y espacial (Bell y Morse, 2008).

La relación entre el desarrollo económico, la calidad de vida, la perpetuidad de los ecosistemas y los recursos naturales puede abordarse de manera más abstracta a través del concepto de la triple línea de fondo. La sustentabilidad debe abarcar "la triple línea de fondo" que considera la calidad ambiental, la prosperidad económica y la justicia social. En relación con el triple resultado, las consideraciones biofísicas, sociales y económicas representan una jerarquía anidada, sin un sistema de apoyo a la vida que funcione, las sociedades no pueden prosperar; sin estructuras e instituciones sociales que funcionen, las economías no pueden prosperar. Esta estructura jerárquica de capacidad de sustento es diferente de la noción ampliamente sostenida de la triple línea de fondo, que trata las consideraciones biofísicas (ambientales), sociales y económicas como paralelas. Para reducir aún más la ambigüedad creado por las relaciones entre los elementos de la triple línea de fondo, se necesitan umbrales absolutos que indiquen los niveles más allá de los cuales un sistema se vuelve insostenible (Koichiro y Christodoulou, 2012).

Muchos puntos son compartidos en muchas nociones de sustentabilidad. Las evaluaciones deberían ser en cuanto a integrar las cuestiones económicas, ambientales, sociales y cada vez más las institucionales, así como considerar sus interdependencias, además abarcar las consecuencias de las acciones presentes en el futuro, reconocer la existencia de incertidumbres sobre el resultado de nuestras acciones presentes y actuar con un sesgo precautorio e involucrar al público. Las evaluaciones de sustentabilidad tienen características comunes:

- 1) El tema se centra en la relación entre los seres humanos y la naturaleza
- 2) La orientación hacia el futuro a largo plazo e inherentemente incierto
- 3) El fundamento normativo en la idea de justicia, entre los seres humanos de las generaciones presentes y futuras
- 4) La preocupación por la economía eficiente, entendida como no desperdicio, en la asignación de bienes y servicios naturales, así como en la asignación de sus sustitutos y complementos fabricados por el hombre (Baumgärtner y Quaas, 2010).

Una idea clave de las teorías de la complejidad es la de los sistemas, al igual que los ecosistemas y los sistemas de mercado, existen sistemas sociales. Cada sistema, para sobrevivir en un entorno más amplio y siempre cambiante, debe mantener su integridad, así como su asociación o vinculación con un sistema más amplio en el que está integrado y del que depende para su supervivencia y al que aporta una contribución además de competir por los recursos. Los sistemas sociales como las corporaciones dependen de los mercados, y los mercados dependen de un sistema físico; por lo tanto, todos al final del día dependen de un sistema que es el planeta. Es importante la capacidad del sistema para prever los cambios futuros en su entorno y tener a su disposición una serie de respuestas adaptativas o proactivas, que, en caso de ejecutarlas con éxito, se mantendrán a través del tiempo gracias a la adaptación. El problema del desarrollo sustentable, es que el sistema social que tiene que adaptarse es mucho mayor, y más complejo, un ejemplo es el cambio climático es un problema de todo el mundo (Nooteboom, 2007).

La evaluación de la sustentabilidad se considera cada vez más como una herramienta importante para ayudar en el cambio hacia la sustentabilidad de las empresas. Sin embargo, se trata de un concepto nuevo y en evolución y siguen siendo muy pocos los ejemplos de procesos eficaces de evaluación de la sustentabilidad implementados en cualquier parte del mundo. La evaluación de la sustentabilidad se describe a menudo como un proceso mediante el cual se evalúan las implicaciones de una iniciativa sobre la sustentabilidad, en el que la iniciativa puede ser una política, un plan, un programa, un

proyecto, un acto legislativo, una práctica o una actividad actuales o propuestos o existentes. Sin embargo, esta definición genérica cubre una amplia gama de procesos diferentes, muchos de los cuales han sido descritos en la literatura como evaluación de la sustentabilidad (Pope, Annandele y Morrison, 2004).

El aumento del interés en los últimos 15 años por la idea de sustentabilidad o desarrollo sustentabilidad, ha traído consigo desafíos a la forma en que tradicionalmente se ha concebido la evaluación de impacto ambiental. Este concepto fue diseñado originalmente a finales de los años sesenta y principios de los setenta para centrarse en los impactos ambientales de los proyectos propuestos, la evaluación de impacto ha sido reevaluada recientemente por los investigadores para tener en cuenta el programa de desarrollo (Bacchin, Aimar y Field, 2004). Las definiciones disponibles de evaluación de la sustentabilidad incluyen:

- "La evaluación de la sustentabilidad es una herramienta que puede ayudar a los responsables de la toma de decisiones y de la formulación de políticas a decidir qué acciones deben tomar y cuáles no en un intento de hacer que la sociedad sea más sustentable " (Devuyt, 2001)
- El objetivo de la evaluación de la sustentabilidad es garantizar que "los planes y actividades contribuyan de manera óptima al desarrollo sustentable. Estas definiciones son lo suficientemente genéricas como para describir una amplia gama de procesos diferentes, muchos de los cuales han sido llamados evaluación de la sustentabilidad o algún término similar en la literatura (Bacchin et al., 2004).

Desde la Comisión Brundlandt, se han propuesto muchas definiciones alternativas de sustentabilidad y se han realizado diversas interpretaciones del concepto. Muchos de ellos se basan en el concepto de los tres pilares o el triple resultado final. Mientras que la Comisión Brudtland presentó un modelo de dos pilares que reflejaba las preocupaciones en materia de medio ambiente y desarrollo, el modelo de tres pilares separa el desarrollo en factores sociales y económicos, haciendo hincapié en que los

beneficios materiales no son medidas suficientes ni preservadores del bienestar humano. La teoría de la evaluación de la sustentabilidad, tal como se expresa actualmente en la literatura, ha evolucionado en gran medida a partir del trabajo realizado por los profesionales de la evaluación del impacto ambiental y, más recientemente, de la evaluación ambiental estratégica, que a su vez ha sido influenciada por las técnicas de análisis de políticas (Nooteboom, 2007).

La literatura refleja la creencia generalizada de que los procesos de evaluación ambiental pueden, y hacer contribuciones valiosas hacia la sustentabilidad. Los procesos de evaluación ambiental están entre los lugares más prometedores para la aplicación de criterios basados en la sustentabilidad, son anticipatorios y con visión de futuro, integradores, flexibles y, en general, destinados a llamar la atención sobre consideraciones que de otro modo serían descuidadas. Existen dos escuelas de pensamiento sobre la relación entre los procesos de evaluación ambiental y la sustentabilidad. En algunos casos se sugiere que esta contribución surge directamente de la integración de las consideraciones ambientales en la toma de decisiones, mientras que otros sugieren que la evaluación de la sustentabilidad proporciona una base sólida que puede ampliarse para incluir preocupaciones más amplias sobre la sustentabilidad. Los dos puntos de vista sobre la contribución potencial de la evaluación ambiental a la sustentabilidad corresponden a menudo a dos concepciones diferentes de la sustentabilidad (Koichiro y Christodoulou, 2012).

La evaluación ambiental contribuye a la sustentabilidad en que los impactos ambientales están en el centro de las preocupaciones en materia de sustentabilidad y que la integración del medio ambiente en la toma de decisiones estratégicas es un requisito previo esencial para avanzar hacia el desarrollo sustentable. Esto es consistente con un modelo de sustentabilidad ecológica que puede ser representado como tres círculos concéntricos, en el exterior está representando la ecología, en el medio la sociedad y el interior está representando la economía. Por otra parte, a menudo se sugiere que la evaluación ambiental podría contribuir a la sustentabilidad ampliando su alcance para incluir consideraciones sociales y económicas junto con las ambientales, esto refleja el

modelo de sustentabilidad de los tres pilares, que se conceptualiza como tres círculos de intersección que representan el medio ambiente, la sociedad y la economía (Bacchin et al., 2004).

### **3.1.1 Agricultura sustentable**

La agricultura moderna, también impone monocultivos que son muy vulnerables ante plagas y enfermedades, por lo que se abusa de pesticidas contaminantes. Las variedades transgénicas (OMG, Organismos Manipulados Genéticamente) agravan ese problema. Gran parte de los medicamentos proceden de plantas silvestres y aún quedan por explorar el 98% de la flora. A pesar de todo esto, la biodiversidad está perdiendo diariamente multitud de especies animales y vegetales. El objetivo de la agricultura sustentable es mantener la producción del campo sin devastar el medio ambiente. Una manera de medir la sustentabilidad de los sistemas agrícolas es abrir una contabilidad ambiental, significa estimar el costo de los recursos naturales, como la erosión la salinidad, la contaminación por fertilizantes y pesticidas de aguas superficiales y profundas y los costos de salud (Nebel y Wright, 1999).

La agricultura sustentable se fundamenta en el principio de manejo y conservación de los recursos naturales en cantidad y calidad, particularmente del suelo, el agua y los recursos genéticos, se considera que esta actividad es la que más contribuye al deterioro del suelo, la importancia del suelo como sustrato sobre el que se desarrollan las especies vegetales, dependen de la productividad y calidad de los cultivos agrícolas (IICA, 1992). La agricultura sustentable de acuerdo a Gliessman (2000), debe cumplir con tener el mínimo efecto negativo en el ambiente, no liberar sustancias tóxicas o dañinas a la atmósfera y al agua. Preservar y reconstruir la fertilidad del suelo, prevenir la erosión y mantener la salud ecológica del suelo, además, debe usar agua en forma eficiente que permita la recarga de los acuíferos y su uso por la población, finalmente, debe garantizar la equidad en el acceso a las prácticas agrícolas apropiadas, al conocimiento y a la tecnología, así como permitir el control local de los recursos agrícolas.

Dentro del análisis económico de la agricultura sustentable, se debe considerar el costo de la mano de obra para la realización de las prácticas sustentables, los costos de la preparación de compostas y camas bio intensivas, además de la realización de todas las actividades de cultivo de forma manual, la racionalización de recursos que se producen y los beneficios que aporta desde el punto de vista agronómico de la relación suelo-plata y económico, que permitirá al productor llegar a obtener utilidades económicas (IICA, 1992). Por su parte Masera (1995), para la variable económica proponen la relación costo–beneficio del uso de productos amigables con el medio ambiente, el número de empleados, la comercialización y la integración de producción, además expresa que el punto de vista económico está fuertemente relacionado con los criterios de eficiencia, los indicadores de rentabilidad, la relación costo-beneficio, valor presente neto o tasa interna de retorno.

La sustentabilidad de los desperdicios de alimentos puede ser favorablemente aprovechada mediante la bio-conversión a energía de etanol, biodiesel, hidrógeno y metano. Un aspecto muy relevante para considerar, es que el transporte para recoger y colocar el desperdicio tiene un costo alto, por lo que llega a ser un factor de suma importancia para los empresarios vinculados en los agro alimentos (Uckun, Trzcinski, Jern y Liu, 2014). Otra vía para aprovechar los desperdicios alimentarios, derivados de la agricultura de frutas y verduras en las biorefinerías, es para su aprovechamiento de las propiedades nutricionales de antioxidantes, fibra, fenoles, polifenoles y carotenoides, para aplicaciones potenciales en productos cosméticos y farmacéuticos (Mirabella, *et al.* 2013). Los residuos agrícolas pueden ser manejados por disposición (incineración y composta) o por un valor agregado (para piensos, abonos o energía). La reducción de residuos proporciona utilidades y beneficios medioambientales (Tsolakis, *et al.* 2013).

### **3.2 Desperdicios alimenticios en la agroindustria**

Los residuos orgánicos de cualquier tipo incluidos los residuos de alimentos, a diferencia de otros residuos deben ser tratados de manera especial porque se degradan fácilmente, permitiendo el aprovechamiento de nutrientes y energía de los mismos, por otra parte, si

no tienen el tratamiento adecuado pueden producir resultados indeseables de degradación, como emisiones de metano a la atmósfera y proliferación de plagas (Platt, Goldstein, Coker y Brown, 2014). Los enfoques para la gestión de los residuos orgánicos son primordiales para promover la utilización y sustentabilidad de los residuos y la creación de nuevos proyectos empresariales (Gómez-Brandón y Podmirseg, 2013). Recientes estudios de clasificación de residuos han indicado que grandes cantidades de residuos de alimentos que se eliminan, se pueden utilizar para nutrir el suelo y los componentes de los residuos por su naturaleza orgánica pueden convertirse en energía (Platt et al. 2014).

El interés por disminuir o aprovechar los residuos de alimentos se deriva de las crecientes preocupaciones sobre el hambre mundial, los recursos, la seguridad alimentaria y por una tendencia en la industria de la generadora de residuos hacia una transición por el uso de prácticas más sustentables. Además, la sociedad ha desarrollado una conciencia social y ambiental, incluidos el despilfarro de alimentos (Griffin, Sobal y Lyson, 2009). Lo que ha apoyado a la prevención y recuperación de residuos de alimentos a través de métodos de gestión alternativos para reducir los impactos ambientales provocados por la generación de residuos (Schott, Vukicevic, Bohn y Andersson, 2013). Uno de los principales retos y preocupaciones con respecto a la gestión de residuos de alimentos es que la cantidad de residuos de alimentos generados no está bien determinada en la mayoría de los países, los modelos establecidos sobre el desperdicio de alimento no pueden aplicarse a algunos residuos orgánicos, como los residuos de la agricultura, de la industria restaurantera y de los hogares (Tonjes y Greene 2012).

La gestión eficaz de los desechos es un componente clave del desarrollo sustentable, una de las primeras definiciones es la de la Comisión Brundtland (1987) para el desarrollo sustentable es satisfacer las necesidades de los países del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Una filosofía subyacente del desarrollo sustentable es el uso de materiales y energía, así como la disminución de la contaminación, para que las generaciones futuras puedan prosperar. La gestión sustentable de los residuos será aún más importante a medida que crezca la población



y aumente la pobreza, los niveles de prosperidad de los países conducen a un aumento de la demanda de alimentos (Lehman, 2012). El desarrollo y el crecimiento de la población se reflejan en la cantidad de residuos generados. A medida que la urbanización y la producción de residuos aumenten en todo el mundo, los gobiernos tendrán que manejar mejor los residuos para reducir los impactos a salud humana y ambiental. Además, los gestores y los responsables políticos también pueden intentar maximizar los beneficios asociados con la gestión de residuos a través de métodos de tratamiento particulares como el compostaje, el reciclaje y la recuperación de energía (Vergara, 2011).

El reto de la gestión de los residuos sólidos es reducir al mínimo los posibles efectos negativos y, al mismo tiempo, maximizar la recuperación de materiales útiles a partir de residuos a un coste razonable (Baillie, Everett, Liptak, Liu, Rugg y Switsenbaum, 1999). Los beneficios ambientales de las prácticas adecuadas de tratamiento de residuos también pueden ayudar indirectamente a resolver otros problemas. Las cuestiones ambientales mundiales.

Rockstrom (2009) identificó nueve límites planetarios que deben permanecer intacto para mantener un entorno global que sea propicio para el bienestar. Estos límites representan aspectos esenciales del complejo sistema terrestre que sólo son capaces de tolerar niveles específicos de cambios antes de que se alcancen los puntos de inflexión con posibles consecuencias catastróficas y representan las amenazas ambientales más graves a las que se enfrenta la humanidad. Dichos límites son:

1. Cambio climático
2. Pérdida de biodiversidad
3. Producción excesiva de nitrógeno y fósforo
4. Producción estratosférica
5. Agotamiento de la capa de ozono
6. Acidificación de los océanos
7. Consumo mundial de agua dulce

8. Cambio en el uso de la tierra para agricultura
9. Contaminación del aire

Con respecto a la gestión de residuos centrada en la tierra para la agricultura, la administración puede hacer frente a muchas de estas amenazas. Principalmente en la prevención de residuos de alimentos para hacer frente a estas amenazas a medida que se compensan las cargas de la agricultura y la producción de alimentos.

Las definiciones de residuos de alimentos actualmente no están universalmente aceptadas (Schneider y Lebersorge, 2011), lo que dificulta el estudio y la cuantificación de los residuos de alimentos (Garrone, Melacini y Perego, 2014). La problemática de la definición es dual. En primer lugar, se han utilizado indistintamente varios términos, como alimento, residuos de alimentos, residuos de cocina, biorresiduos y residuos de alimentos y bebidas. Segundo, a menudo se utilizan los mismos términos, pero con diferentes significados (Gjerris y Gaiani, 2013). La definición de los términos es la clave para que sea eficaz y un análisis consistente.

**Tabla 8. Definiciones de Desperdicios y Pérdidas de Alimentos**

AUTOR	AÑO	DEFINICIÓN
Kling, P.	1943	Desperdicio de alimentos es la destrucción o el deterioro de los alimentos, o el uso de cultivos, ganado, etc. y productos pecuarios de manera que devuelvan un valor alimentario humano relativamente bajo.
Organización de Alimentos y Agricultura (FAO)	1981	Los residuos de alimentos son todos los productos alimenticios destinados al consumo humano que, en su lugar son descartados, perdidos, degradados o consumidos por las plagas en cualquier fase de la cadena alimentaria.
FAO	2011	La pérdida de alimentos es la disminución de la masa de alimentos comestibles en toda la cadena de suministro,

que específicamente conduce a alimentos comestibles para el consumo humano. Los residuos de comida son comida las pérdidas que se producen al final de la cadena alimentaria (venta al por menor y consumo).

Parlamento Agrícola y Comisión Rural de la Unión Europea	2012	Los residuos de alimentos son productos descartados de la cadena alimentaria que, por razones económicas o de seguridad, no pueden ser eliminados de la cadena alimentaria. por razones estéticas, o por la cercanía a la fecha de caducidad, a pesar de seguir siendo comestible y por lo tanto, potencialmente destinados al consumo humano, a falta de una posible de uso alternativo, se eliminan.
Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (USEPA)	2013	Los residuos de alimentos son alimentos no consumidos y de preparación de alimentos procedentes de residencias comerciales, y establecimientos institucionales. Así que, desperdicios de comida de casas, tiendas de comestibles, restaurantes, bares, comedores de fábrica y cafeterías de empresa están incluidos el pre consumo los residuos alimenticios generados durante la fabricación y el envasado de los alimentos son excluido.
Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA)	2014	Los desechos de alimentos son un subconjunto de la pérdida de alimentos y ocurren cuando un artículo comestible no se consume. Sólo los alimentos que aún son comestibles en el momento de su eliminación se consideran desechos.

---

Fuente: Elaboración propia en base a FAO (2014), USDA (2014), USEPA (2011) y Kling (1943).

En la tabla anterior se puede observar la evolución en los conceptos de pérdidas y desperdicios, para el análisis de la investigación se tomará como desperdicio a los

alimentos que no pueden utilizarse para consumo humano y a la pérdida como los alimentos que mediante algún proceso adicional se pueden aprovechar para el consumo humano.

**Tabla 9. Términos y sectores participantes en la pérdida y desperdicio de alimento**

<b>TÉRMINO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>SECTORES</b>
<b>Pérdida de alimentos</b>	Disminución de la masa de alimentos comestibles en toda la parte del suministro que específicamente conduce a alimentos comestibles para uso humano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Calidad, estética, o normas de seguridad</li> <li>-Producción, poscosecha, Y procesamiento</li> <li>-Cultivos comestibles que quedan en el sector</li> <li>-Comida que se estropea debido a transporte deficiente infraestructura de fábrica al supermercado</li> <li>-Alimentos contaminados durante el procesamiento de alimentos</li> </ul>
<b>Desperdicio de alimentos</b>	Alimentos que fueron originalmente producidos para el consumo humano, pero luego se descartó su consumo. Incluye alimentos que se echaron a perder antes de su eliminación y comida que siendo comestible se tira.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Decisiones tomadas por los consumidores y negocios</li> <li>-Calidad, estética, o normas de seguridad</li> <li>Venta al por menor y consumidora</li> <li>-Desechos de placas</li> <li>-Comida que se estropea debido a almacenamiento deficiente en el hogar o restorán</li> <li>-Restaurante de comida preparada pero descartado debido a la falta de reivindicación.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base a Garrone et al. 2014.

### **3.3 Gestión**

El concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar una determinada situación. La noción de gestión, se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto, es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio. El objetivo primordial de la gestión es aumentar los resultados óptimos de una industria o compañía, para lograrlo, depende de cuatro pilares básicos. El primero es la estrategia. Es decir, el conjunto de líneas y de planes de los pasos a seguir, teniendo en cuenta factores como el mercado o el consumidor, para consolidar las acciones y hacerlas efectivas (Bacchin et al., 2004).

El segundo pilar básico es la cultura para promover los valores de la empresa, para fortalecer la misma, para recompensar los logros alcanzados y para poder realizar las decisiones adecuadas. A todo ello, se une el tercer eje de la gestión; la estructura, son las actuaciones para promover la cooperación, para diseñar las formas para compartir el conocimiento y para situar al frente de las iniciativas a las personas mejores cualificadas. El cuarto y último pilar es el de la ejecución que consiste en tomar las decisiones adecuadas y oportunas, fomentar la mejora de la productividad y satisfacer las necesidades de los consumidores (Nooteboom, 2007).

Existen distintos tipos de gestión. La gestión social, por ejemplo, consiste en la construcción de diferentes espacios para promover y hacer posible la interacción entre distintos actores de una sociedad. La gestión de proyectos, por su parte, es la disciplina que se encarga de organizar y de administrar los recursos de manera tal que se pueda concretar todo el trabajo requerido por un proyecto dentro del tiempo y del presupuesto disponible. Otro tipo de gestión es la gestión del conocimiento. Se trata de un concepto aplicado en las organizaciones, que se refiere a la transferencia del conocimiento y de la experiencia existente entre sus miembros. Por último, cabe destacar la gestión ambiental que abarca el grupo de tareas enfocadas al control del sistema ambiental en

base al desarrollo sustentable, es una táctica por medio de la cual se establecen acciones de perfil antrópico que influyen sobre el ambiente a fin de conseguir una calidad de vida óptima (Bacchin et al., 2004).

### **3.3.1 Gestión agroalimentaria**

El término de gestión agroalimentaria está compuesto por la gestión, es decir el uso y manejo de todos los alimentos que se originan en el campo y en las empresas que los transforman o distribuyen, algunos autores sugieren que dicho término es relativamente nuevo y que su adopción aún está en proceso, para Gruda, 2019, se refiere a la elección de medidas destinadas a la reducción, reutilización y reciclaje de cualquier producto, además de considerar los factores económicos y medio ambientales. En la literatura se expresan diversos marcos teóricos que son útiles para la evaluación y planificación de estrategias de gestión de alto nivel. Entre ellos se encuentra el marco de Gestión Integrada y Ambiental de Residuos desarrollado por Klundert y Anschütz (2001) que consta de tres dimensiones: partes interesadas, elementos del sistema de residuos y aspectos de sustentabilidad.

Otro concepto de gestión agroalimentaria enfocada a los desperdicios, es la siguiente representación de dos triángulos propuesta por Scheinberg (2010), teniendo en cuenta la salud pública, el medio ambiente, las 3R (reducir, reutilizar, reciclar) y el aspecto de la gobernanza, incluida la inclusión de usuarios y proveedores de servicios, la sustentabilidad, así como instituciones sólidas y políticas proactivas. Lacovidou (2017) propone un enfoque de evaluación multidimensional del sistema de recuperación de recursos a partir de los desechos para aprovechar los valores nutricionales y disminuir los impactos y las repercusiones ambientales. Para elaborar estrategias de gestión y valorización de los desechos de alimentos es conveniente contar con un marco que se centre más en el diseño de sistemas integrados y en el análisis de la sustentabilidad. Existe una necesidad apremiante de avanzar hacia un enfoque tecnológico más avanzado en la revalorización de los alimentos, por medio de los desechos en

aplicaciones de mayor valor, como los combustibles y los productos químicos, a través de las tecnologías de biorrefinerías. Se han realizado muchas investigaciones sobre la revalorización de los desechos de alimentos en productos químicos, en el que se propone un enfoque de evaluación multidimensional del sistema de recuperación de recursos a partir de los desechos para captar los valores complejos de los impactos y las repercusiones ambientales, económicas y sociales. Para elaborar estrategias de gestión y revalorización de los desechos de alimentos es conveniente contar con un marco que se centre más en el diseño de sistemas integrados y en el análisis de la sustentabilidad, para preservar el valor de los materiales y productos durante un período de tiempo más largo cerrando el ciclo de vida de los productos, creando coproductos (mantienen un valor para el uso o consumo humano) o sub-productos (su valor es para consumo o uso animal, vegetal o energético) (Padfield, Drew, Syayuti y Page, 2016).

Para Siew, Yang y Yakovleva (2019), el concepto de gestión ambiental de alimentos en general se resume en la siguiente gráfica, en la cual la mejor opción es la de prevención, en donde se considera excedente de alimento, ya que se pueden aprovechar inmediatamente para el consumo humano a través de los bancos de alimento o para consumo animal ganadero. Por otra parte, la gestión de los desperdicios se identifica en la etapa de reciclaje y recuperación, en las cuales el alimento se utiliza para compostas, piensos o para aprovechar la energía por medio de la descomposición para generar energía. La etapa final y la menos deseable es la de eliminación, en la que el desperdicio de alimento se coloca en vertederos o es incinerado.

### **Gráfica 9. Gestión agroalimentaria**



Fuente: Elaboración propia en base a Kok, Siew, Yang y Yakovleva (2019). Sustainable waste management through synergistic utilisation of commercial and domestic organic waste for efficient resource recovery and valorisation in the UK.

La gestión agroalimentaria en materia ambiental implica promover el desvío de los desechos de vertederos o prácticas de eliminación, a prácticas de reciclado o reutilización y recuperación del alimento, además se ha incorporado a los escenarios una estrategia de diseño de pensamiento sistémico sustentable que tiene en cuenta los aspectos económicos, ambientales y sociales, dentro del análisis económico se examinan los costos de inversión de la instalación, el valor del producto generado por la valorización de los desechos, los incentivos fiscales y el costo del transporte de los desechos. La emisión de gases de efecto invernadero se ha utilizado como indicador para la evaluación del impacto ambiental en el presente contexto, además del indicador de la agricultura sustentable y el cuidado y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales (Siew, Yang y Yakovleva, 2019).

### 3.3.1.1 Sistemas de gestión agroambiental

La industria y la sustentabilidad tienen cada vez más relación e importancia, la sustentabilidad se está convirtiendo en un proceso operativo a nivel de empresa, mientras que antes, el concepto de sustentabilidad se centraba principalmente a nivel nacional e internacional. La parte donde no se incluye la sustentabilidad se puede apreciar en los procesos de producción y los productos dentro de la cadena de suministro, y pueden estar relacionados con la calidad, el medio ambiente, la salud y



seguridad. Con el fin de encontrar soluciones para reducir el impacto y ser más sustentable, la industria debe tomar en cuenta una visión más holística de los procesos y productos de producción (Herreborg, 2008).

Además, es importante tomar conciencia de la interdependencia de los diferentes actores para reducir los impactos medio ambientales. La industria experimenta una creciente presión sobre la demanda de productos más sustentable. Por otra parte, se espera que la industria asuma más responsabilidad en los impactos que la producción genera en las etapas del ciclo de vida. Las nuevas políticas y directivas incrementan la capacidad jurídica, financiera y de gestión de las empresas (Maxwell y Van der Vorst, 2003).

Otro ejemplo es la mayor atención prestada a las condiciones sociales de trabajadores sobre todo en los países del tercer mundo, los clientes buscan que los productos además de las características tangibles, que las empresas protejan los derechos humanos, la salud, la seguridad y la libertad de asociación. Para que la industria sea más sustentable, la responsabilidad de sus actividades debe expandirse desde el lugar de producción hasta el producto terminado, los impactos insostenibles más significativos se producen con frecuencia en otras partes de la cadena de suministro que en los procesos productivos, la empresa puede tener una influencia en la reducción de estos impactos. (Jorgensen, 2006).

Los sistemas de gestión sustentables son la base de un cambio hacia la sustentabilidad. Los sistemas se basan en un equilibrio entre la economía, el medio ambiente y la responsabilidad social. Es relevante considerar que la estrategia de negocio de la gestión se basa en el análisis del ciclo de vida (ACV), este integra el producto, las actividades entre departamentos y las áreas de negocio (Jensen y Remmen, 2008). ACV es una herramienta integrada y flexible, que incluye marco de conceptos, técnicas y procedimientos. Adopta inherentemente un enfoque de ciclo de vida al considerar aspectos medioambientales, económicos, tecnológicos y sociales de productos y organizaciones. El ACV puede ser adaptado a las necesidades y características de cada organización. Algunos ejemplos son producción más limpia, mercadotecnia verde, eco-

diseño, eco-etiquetado, evaluación del lugar de trabajo, riesgo, indicadores de desempeño social, informes sociales y la protección del medio ambiente (Remmen y Thrane, 2008).

### **3.4 Mercadotecnia**

El establecimiento de la economía de mercado, ha marcado cambios en la estructura social y económica. Una nueva actitud hacia los negocios revolucionó la economía fue identificado por el término mercadotecnia. Los relatos históricos del comercio llevan a la conclusión de que la mercadotecnia ha existido siempre. La mercadotecnia no debe ser considerada simplemente como una práctica de negocio, sino como una institución social. La mercadotecnia es esencialmente un medio de reunión para satisfacer necesidades de las personas, es un sistema muy desarrollado y refinado de pensamiento y de la práctica de característica de un periodo en el desarrollo de la economía de mercado. La mercadotecnia no es más que uno de varios medios para lograr un objetivo social (Bartels, 2006).

El desarrollo del pensamiento de la mercadotecnia comenzó a principios del siglo XX con la concepción de comercialización. En 1900, se encontró que la demanda está formada por más que el poder adquisitivo, a ello se le agrega el deseo, así como capacidad de compra, y nuevas experiencias con la publicidad y el arte de vender, se demuestra que el deseo de adquisición se puede aumentar y moldear por factores distintos de la mera existencia del suministro (Rossi, McCulloch y Allenby 2015). Con la revolución industrial, la nueva importancia a la información, la promoción y la búsqueda de productos satisfactorios, los mercados ampliados dieron la oportunidad para la producción a escala más grande, esto había sido durante mucho tiempo una presunción de teóricos de la economía de que la producción era básica para que el valor creado constituyera la medida de la demanda en el mercado (Sheth y Parvatiyar 2005).

Actualmente es labor de la mercadotecnia estructurar y satisfacer las necesidades de los clientes, es importante reconocer el mercado, su tamaño, sus canales de distribución y

respecto a los consumidores, se preocupa por sus necesidades, por sus hábitos y patrones de compra. Una fase primordial de la mercadotecnia es el proceso, este se basa en la mezcla de mercadotecnia con 4 vertientes que son, producto: es satisfactor del cliente, precio: el valor asignado al producto, plaza: lugar en el que se oferta el producto y promoción: los medios para dar a conocer el satisfactor (Fraj y Martínez, 2012).

### **3.4.1 Mercadotecnia verde**

La mercadotecnia verde se conoce indistintamente como mercadotecnia ecológica o mercadotecnia sustentable. Busca direccionar los esfuerzos hacia reformas para tener agua potable, aire limpio, conservación y protección de parques nacionales, paramos, bosques y demás zonas para una fauna libre (Belz, Peattie y Gali, 2010). Los progresos de la mercadotecnia verde muestran a consumidores de una nueva generación, que están preocupados por los daños ambientales que ocasionan la producción de bienes y servicios que compran. Este tipo de consumidores tiene por objetivo la adquisición de productos, en el que las empresas que los fabrican tengan presentes los costos ambientales y minimicen o eviten el daño causado al medio ambiente (Fraj y Martínez, 2012).

Las empresas ven a la mercadotecnia ambiental, como una herramienta para promover sus procesos operativos con un menor daño ambiental, involucran en sus campañas de marketing ecológico la cadena de valor de Porter, e incluyen acciones a favor del medio ambiente. Por lo tanto, las empresas están obligadas a modificar sus actuales procesos de fabricación en favor a la protección del medio ambiente, si no aplican estas estrategias, tenderán a desaparecer debido a que los consumidores generan consciencia sobre los productos y servicios que adquieren (Gudynas, 2008). Es el mercadeo de productos y servicios ecológicos. Se está haciendo más popular a medida que más gente está consciente de los problemas ambientales y deciden gastar su dinero de forma más amigable con el planeta (Belz, Peattie y Gali, 2010).

La conciencia ecológica tuvo sus inicios a mediados de la década de 1960 y principios de 1970 debido al aumento por la preocupación en el impacto negativo de la generación de residuos y el uso de recursos por el consumo desmedido de productos. Sin embargo, la literatura sobre el marketing verde se produjo a finales de 1980, con un aumento rápido de la conciencia de los consumidores sobre la necesidad de adquirir productos ecológicos, que gestionen adecuadamente el uso de recursos naturales y disminuyan su impacto ambiental (Gudynas, 2008). A continuación, se muestra un resumen sobre el desarrollo de la conciencia por los problemas ambientales:

**Tabla 11. Evolución de las preocupaciones ambientales.**

<b>Categorías</b>	<b>Periodo de 1960 a 1970</b>	<b>Periodo de 1980 a 1990</b>
Énfasis	En los problemas ambientales.	En los sistemas de los problemas sociales, económicos y legales.
Enfoque geográfico	En los problemas locales (contaminación).	En problemas globales (calentamiento global).
Identidad	Ligada directamente a otras causas de la estructura social existente de la época.	Movimiento separado, englobando varios elementos ya establecidos
Apoyo	Elites intelectuales.	Un grupo más amplio de individuos.
Base de las campañas	Uso de pronósticos de crecimiento exponencial para predecir problemas ambientales futuros (límites para el crecimiento).	Uso de evidencias de la degradación ambiental actual (agujero en la capa de ozono).
Actitud hacia los negocios	El problema está dirigido a la empresa.	Las empresas son vistas como parte de la solución, como el fin para establecer alianzas.
Actitud hacia el crecimiento	Deseo de crecimiento nulo.	Deseo de crecimiento sustentable
Interacción entre el medio ambiente y la empresa	Centrada en los efectos negativos de la actividad productiva sobre el medio ambiente.	Enfocada en la interrelación dinámica entre el mundo empresarial y el medio ambiente.

Fuente: Adaptada de Belz, Peattie y Charter (2003, p 75).

Entre sus principales actores se encuentran: los consumidores, las empresas y los gobiernos. La comercialización ecológica tiene la función de informar a los consumidores acerca de los problemas de contaminación de ambiente y su gravedad, y educarlos según la base de principios ecológicos. Se ha tenido que implementar acciones que minimicen y re direccionen los procesos industriales con el fin de cuidar aquellos recursos naturales vitales que son indispensables para la supervivencia de las personas y que, actualmente, se están viendo afectados por el exceso de consumo de productos y la obtención de desechos que estos ocasionan, es indispensable pensar en posibles estrategias empresariales que conlleven a una reconciliación con el planeta, que sean sustentables y a su vez que generen rentabilidad (Cardona, 2017).

La posibilidad de acción por parte de la comercialización verde para la reducción de contaminantes involucra: la mejora de las tecnologías, la orientación hacia los consumidores que demandan productos no contaminantes, el reciclaje de los desechos y de paquetes. Las estrategias en relación al producto, proponen crear bienes que respondan a las necesidades de los consumidores en cuanto a calidad, rendimiento, asequibilidad y comodidad con el más bajo impacto posible en el medio ambiente; lo cual indica que las empresas deben trabajar en la innovación de productos reciclables, de fácil reutilización y que permitan un consumo que genere el menor impacto en desechos, pero que responda a lo que el cliente demanda de la marca (Sheth y Parvatiyar 2005).

Las estrategias que se establezcan se deben pensar desde todos los niveles de planeación de las empresas, el estratégico, el táctico y el operacional. Para los consumidores el calificativo ecológico es un atributo valorado en el proceso de decisión de compra. En algunos casos dicha valoración se manifestará en pagar un mayor precio por productos percibidos como ecológicos, y en otros casos en preferir el producto más ecológico en igualdad de condiciones funcionales como la calidad (Cardona, 2017).

De acuerdo a Rossi, et. al, (2015). Existen cinco reglas operacionales dentro del marketing verde hacia los consumidores:

1. Lograr que los consumidores estén atentos y preocupados por las cuestiones ambientales relacionadas con los productos que adquieren.
2. Lograr que los consumidores comprendan que utilizar un producto respetuoso con el medio ambiente hace la diferencia.
3. Lograr que los consumidores crean en los valores de la empresa.
4. Lograr que sus consumidores crean que el producto debe ser adquirido preferentemente sobre un producto competidor no verde.
5. Lograr que los consumidores entiendan el valor correcto de los productos verdes.

Además, Gudynas (2008) destaca cinco puntos clave que permiten desarrollar prácticas de marketing verde de forma eficaz, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 12. Prácticas eficaces de marketing verde.**

Puntos clave	Concepto
<b>Intuitivo</b>	Hacer mejoras alternativas, accesibles y fáciles de interpretar. Esto significa hacer que los productos p productos verdes parezcan normales. Aprender la vida de vida sustentable parece un camino muy difícil y arduo para la mayoría de las personas. Las empresas tienen que hacer este proceso más intuitivo.
<b>Integrativo</b>	Asociar el comercio detallista a la tecnología, la sociedad y la ecología. La idea principal de este punto clave radica en la sustentabilidad a través de la combinación de desarrollo económico con desarrollo social y ambiental.
<b>Innovador</b>	Nuevos productos creativos que aporten nuevos estilos de vida. Mucha gente está diciendo que el futuro, la innovación ambiental y el espíritu empresarial serán como la información y la tecnología espacial a lo largo de los últimos veinte años.

---

<b>Invitador</b>	La elección positiva no es una obligación. Un producto considerado verde es en parte un desafío de diseño. Un producto verde es a menudo mejor, más eficiente, durable, saludable, accesible, y así sucesivamente. Por lo tanto, las organizaciones deben lidiar con la cultura y los nuevos estilos de vida.
<b>Informativo</b>	La falta de información afecta el comportamiento de las personas. Las bases para el desarrollo del marketing verde residen en la educación y la participación.

---

Fuente: Elaboración propia en base a Gudynas, 2008.

#### **3.4.1.1 Estrategias de mercadotecnia verde.**

Más allá de hacer un producto ambientalmente amigable, los dueños de negocios pueden hacer otras cosas como parte de sus esfuerzos en el mercadeo ecológico. Las siguientes pueden ser parte de la estrategia del marketing ecológico (Belz, *et al.* 2010):

- Tener un programa de reciclaje
- Usar empaques eco-amigables
- Usar métodos eficientes de embalaje y envío.

La mercadotecnia verde puede involucrar un sinnúmero de cosas diferentes, como crear un producto ecológico, usar un empaque ecológico, adoptar prácticas de negocios sustentables, o enfocar los esfuerzos de mercadotecnia en mensajes que comuniquen los beneficios de un producto ecológico (Kotler & Armstrong, 2012). El término de mercadotecnia verde se originó en la década de los 80 y los 90. En él se intentan aunar 2 ideas (Belz, *et al.* 2010):

- Las organizaciones desean aumentar sus ventas.
- La generación de la preocupación social por el cuidado del medio ambiente.

Donald Fuller (2013) definió la mercadotecnia verde como “el control del proceso de desarrollo, promoción y distribución de los productos de modo que se cumplan 3 objetivos”.

Las metas de las que habla este autor son:

- Satisfacer al consumidor ecológico.
- Cumplir con los objetivos económicos empresariales.
- No dañar al medioambiente en la producción de bienes (lograr un desarrollo sustentable).

Las posibles desventajas se pueden englobar en dos aspectos:

- Costes en adaptar nuestro proceso productivo a nuevos sistemas.
- Problemas con proveedores que no quieran aceptar cambios.

En su libro “Marketing ecológico”, Chamorro, Miranda y Rubio, 2010, menciona cómo evolucionar las 4ps de la mercadotecnia clásica a una mezcla de mercadotecnia verde:

**Producto:** Reducir las emisiones contaminantes de la cadena de producción, reemplazar materiales escasos en la naturaleza por otros de los que haya más disponibilidad, productos reciclables, fomentar el ahorro de energía. Dentro de esta dimensión se incluye el producto orgánico, además de incorporar la etiqueta verde y un empaque ecológico.

**Precio:** Calcular los costes ecológicos directos e indirectos del producto, asumir costes por contaminación y falta de recursos, el valor económico adicional por ser un producto sustentable.

**Promoción:** Concienciar sobre el medio ambiente, dar información sobre lo que son los productos ecológicos y la fabricación sustentable, acceder al consumidor ecológico por medio de campañas virtuales.



**Plaza:** Buscar canales de distribución ecológicos, concienciar en el punto de venta y crear nuevos mercados puntos de venta para el consumidor ecológico.

La American Marketing Association, 2012 define mercadotecnia verde como “la mercadotecnia de productos que son seguros para el medio ambiente”. Además, incorpora actividades como: modificaciones al producto, el proceso productivo, cambios en el envase y en la comunicación. Para P. Kotler 2012, la mercadotecnia verde surge del Marketing Social, situándolo como mediador entre los intereses individuales y el interés público. Gran número de profesionales de la mercadotecnia, reconocen la complejidad de una correcta aplicación de mercadotecnia verde, pues requiere de nuevas estrategias que suponen cambios esenciales relacionados con la definición de “verde”, el desarrollo de productos ecológicos y comunicarlos de forma que sean creíbles e impactantes.

### **3.5 Cadena de Suministro.**

La gestión de la cadena de suministro es un conjunto de medios utilizados para integrar eficientemente a los proveedores y fabricantes, almacenes y tiendas, para que la mercancía se produzca y distribuya en el momento adecuado buscando la minimización de costes. En una cadena de suministro tradicional, las materias primas se adquieren y la transformación de productos se realiza en un solo lugar, posteriormente son enviadas a intermediarios mayoristas o minoristas, y finalmente son compradas por los clientes. Para ser eficientes y disminuir costos, se deben aplicar estrategias eficaces dentro de toda la cadena de suministro, identificar las interacciones en cada nivel de la cadena de suministro. Los niveles incluyen logística, proveedores, centros de fabricación, almacenes, distribución, puntos de venta, materia prima, inventarios de productos en proceso y terminados (Sell, 2004).

La finalidad de la cadena de suministro debe ser siempre el de optimizar el valor generado. Dicho valor es la resta del precio del producto final que va a adquirir el cliente y la suma de todos los costos que la cadena de suministro realiza para cumplir la

demanda. El valor está vinculado con la rentabilidad, esta se puede expresar como la diferencia entre los ingresos y el costo total. Cuanto mayor sea la rentabilidad de la cadena, más exitosa será, dicho éxito debe medirse en términos de la rentabilidad y no en función de la ganancia de cada etapa. Una eficaz administración comprende la administración de los activos y de los flujos de productos información y fondos para maximizar la rentabilidad (Chopra y Meindl, 2006).

Otra definición de cadena de suministro es el conjunto de organizaciones integradas por proveedores, fabricantes, distribuidores y vendedores finales que se coordinan de manera eficiente mediante las relaciones de colaboración en sus diferentes procesos clave para ponderar las exigencias de los productos en cada eslabón de la cadena, manteniendo la premisa de justo a tiempo buscando siempre el menor costo posible, con la finalidad de satisfacer las necesidades y deseos de los clientes finales (Jiménez y Hernández, 2002).

### **3.5.1 Cadena de Suministro en la industria agrícola.**

La gestión sustentable de la cadena de suministro es un tema de actualidad que sigue creciendo y evolucionando. Dentro de las cadenas de suministro, la distribución de los productores a los clientes desempeña un papel importante en el comportamiento medioambiental de las cadenas de suministro de la producción. Con la creciente conciencia de los consumidores en el área del suministro sustentable de alimentos, la distribución de alimentos necesita adoptar y adaptarse para mejorar su desempeño ambiental, sin dejar de ser económicamente competitiva. Un componente crítico de las cadenas modernas de suministro de alimentos es el sistema de distribución, debido a que en esta parte es donde se puede llegar a producir una gran cantidad de desperdicios (Validi, Bhattacharya y Byrne, 2014).

Los modelos y métodos de diseño de cadenas de suministro han sido objeto de varios estudios recientes de revisión de la literatura, pero ninguno de ellos incluye el desarrollo

sustentable como una característica principal del problema del diseño de las cadenas. El limitado alcance de las medidas ambientales y sociales en los modelos actuales debería ir más allá de los indicadores de gases de efecto invernadero, y abarcar enfoques más amplios del ciclo de vida que incluyan nuevos parámetros con el indicador social (Eskandarpour, Dejax, Miemczyk y Péton, 2015). La logística inversa es un proceso sistemático dentro de la cadena de suministro que gestiona el flujo de productos desde el consumo hasta el punto de fabricación para su posible reciclaje, re fabricación o eliminación. Aunque el concepto de logística inversa es bien conocido en logística y en la gestión de la cadena de suministro, la literatura y la teoría holística disponible sobre logística inversa son escasas. El proceso de toma de decisiones estratégicas para la logística inversa comienza con los clientes y sus requerimientos, cumplir con sus requisitos en los productos es una decisión estratégica y requiere la comprensión de los mercados, los clientes y su potencial sobre los valores estratégicos y la competencia distintiva de una empresa (Dowlatshahi, 2005).

Hoy en día, el papel de las estrategias de la cadena de suministro en la generación de residuos o desperdicios de alimentos se descuida, porque dichos desperdicios se consideran generalmente una consecuencia inevitable o el resultado de eventos accidentales en el proceso logístico. En la actualidad sólo se ponen en práctica planes operativos, cuyo objetivo es reducir el impacto de los desperdicios de producto a lo largo de la cadena de suministro. Esto implica que los análisis estructurados y los enfoques estratégicos de las cadenas de suministros no están disponibles para la prevención y minimización de residuos alimenticios. La generación de desperdicios depende principalmente de las estrategias de la cadena de suministro que suelen ser optimizadas en base a la demanda del mercado (Eskandarpour, et.al, 2015).

Los desperdicios de alimento son una característica intrínseca de la cadena de suministro, que debe ser puesta en relación con la demanda del mercado y la vida útil de los productos, para las condiciones del mercado como restricciones legales, decisiones políticas, factores climáticos y microeconómicos. Se debe incluir el estudio de nuevos modelos de demanda dependientes de la vida útil de los productos basados en la utilidad

para el consumidor, y sobre todo en el nuevo diseño de los modelos logísticos de gestión de la cadena de suministro, con modelos específicos para la coordinación de la cadena de suministro, estrategias de planificación y modelos de fijación de precios para la prevención y la reducción al mínimo del componente previsible del desperdicio (Muriana, 2017).

Las causas de los residuos de los alimentos en la cadena de suministro de acuerdo a Raak, Symmank, Zahn, Aschemann-Witzel y Rohm (2017), están relacionados con la manipulación logística, el procesamiento de productos y el consumo. Las acciones potenciales para reducir el desperdicio de alimentos son las siguientes:

1. Deterioro del producto durante su transporte y almacenamiento. Dispositivos como las tecnologías RFID o GPS, o los procesos de gestión estratégica pueden ayudar a minimizar las pérdidas a lo largo de la cadena de suministro mediante un mayor control de la vida útil del producto y una entrega acelerada del mismo. De este modo, el exceso de producción también podría reducirse porque se requieren menores volúmenes de existencias para compensar los productos caducados.
2. Subproductos del procesamiento de alimentos. Las partes de las materias primas que no son necesarias para el producto en sí, todavía contienen compuestos funcionales y/o nutricionales. En muchos casos, la recuperación de compuestos individuales no es rentable, por lo que hay que explorar las posibles aplicaciones de todo el subproducto en lugar de los procesos de extracción que consumen muchos recursos y costes.
3. Percepción del consumidor de la calidad y la seguridad. Los consumidores a menudo rechazan los alimentos comestibles con cambios en la calidad visual o sensorial, o que han pasado la fecha de caducidad. El envasado inteligente puede complementar las etiquetas de fecha para proporcionar información sobre la duración comestible.

Según Thyberg y Tonjes (2016), las estrategias logísticas a seguir para reducir los desperdicios de alimentos, en primer lugar, es invertir en equipos logísticos y realizar mejoras, para reducir los daños a los alimentos, y, en segundo lugar, para mejorar el envasado de los alimentos con productos más resistentes. Del mismo modo, se debe tener cuidado de gestionar las existencias en el almacén para la transferencia de mercancías a los minoristas. Otra forma de reducir los desperdicios de alimentos es la implementación de políticas de recuperación que fomenten la redistribución de alimentos para consumo humano, estas políticas pueden incluir incentivos fiscales para los donantes y programas que faciliten y agilicen el contacto directo entre los donantes y las personas necesitadas de alimentos o que faciliten la logística de recolección y transporte.

También se puede invertir en la mejora de los envases para prolongar la vida útil de los alimentos, en la mejora y el mantenimiento de los almacenes y en el control adecuado de la gestión de las existencias. Gran parte de los desperdicios de alimentos se deben a procesos logísticos deficientes, especialmente a la gestión de la cadena de frío. Es importante utilizar tecnologías que permitan monitorear la vida útil del producto, y cuando esta calidad cae por debajo del nivel de aceptación, desarrollar un plan de los procesos de la cadena de suministro para evitar la pérdida total de los alimentos una vez expirados. Se propone una logística inteligente de los alimentos, mediante la mejora de la calidad de los alimentos, sus envases y embalajes, como los sensores de gas que pueden detectar el etileno como índice de exceso de maduración y las infecciones por moho, que también deben monitorear las cadenas que incluyen cámaras frigoríficas para un rendimiento óptimo. La inconsistencia en la calidad de los productos frescos se puede explicar por las variaciones de temperatura que se encuentran durante el transporte, para detener estas variaciones se requiere la medición de temperaturas a través de un sistema de monitoreo en el contenedor y un monitoreo continuo de las fluctuaciones (Jedermann, Nicometo, Uysal y Lang, 2014).

Los residuos y los desperdicios de alimentos se producen en todas las etapas de la cadena de suministro, las causas son diversas para cada etapa de la cadena. Una de las

principales causas de la pérdida de alimentos son las políticas y normas de calidad a nivel internacional de los alimentos y no por razones de valor nutricional, de modo que muchos alimentos puedan ser utilizados para uso animal o compostaje, manteniendo la comunicación entre todos los actores involucrados en la cadena de suministro, para planificar una nueva apreciación de los alimentos y poder utilizarlos, a largo plazo para lograr un sistema alimentario más sustentable (Göbel, Langen, Blumentha, Teitscheid, & Ritter, 2015).

Verghese, Lewis, Lockrey y Williams (2015), en su investigación identificaron oportunidades para aprovechar y reducir el desperdicio de alimentos a través de la logística:

1. Mejor protección y vida útil de los alimentos frescos con un embalaje adecuado para su distribución al por menor.
2. Recuperar los productos excedentes y distribuirlos a las cadenas de suministro de rescate de alimentos.
3. Nuevo envase con materiales y tecnología de prolongación de la vida útil, con atmósfera controlada y absorción de oxígeno.
4. Comunicación oportuna entre productores, minoristas y consumidores sobre la fecha de caducidad para garantizar que se distribuyen correctamente y evitar los residuos cuando todavía son comestibles.
5. Localización de industrias de acaparamiento de residuos de alimentos para la colaboración entre productores, transportistas, minoristas y clientes.
6. Embalaje óptimo para la venta al por menor, para reducir la doble manipulación y los daños derivados de la rotación de existencias.

Las mejoras de los envases y las innovaciones técnicas representan importantes oportunidades para reducir el desperdicio de alimentos en la cadena de suministro. Aunque algunos residuos son inevitables, gran parte de ellos se deben a ineficiencias en la cadena de suministro que dañan los alimentos debido a una mala manipulación. A fin

de reducir esos desechos de alimentos, se necesitan más actividades de sensibilización y educación entre todas las partes interesadas en la cadena de suministro de alimentos. Los niveles de residuos se deben principalmente a las características naturales de los alimentos frescos, tales como su vida útil, la creciente demanda de productos frescos, la estacionalidad y variabilidad de la demanda, la mayoría de los alimentos con una vida útil inferior o igual a dos semanas tienen muchos residuos, por lo que es importante que todos los actores en la cadena de suministro presten especial atención a estos productos y mejorando las condiciones de manipulación y movimiento cuidadoso, puedan minimizar los residuos (Göbel, Langen, Blumentha, Teitscheid, & Ritter, 2015).

Las oportunidades para reducir los residuos incluyen: compartir información sobre la vida útil y el manejo de alimentos entre todos los actores de la cadena de suministro, medir el rendimiento, pronosticar y ordenar la gestión de la cadena de frío, desarrollar conjuntamente una gestión óptima de los residuos y un embalaje adecuado. Una forma poco estudiada de minimizar los desperdicios de alimentos es la entrega justo a tiempo añadiendo sustentabilidad ambiental, la rapidez de entrega mejora la eficiencia en carbono y alarga la vida útil de los alimentos, es importante tomar decisiones estructurales sobre los medios de logística, incluyendo los medios de transporte, embalaje y embalaje utilizados, si se invierte para implementar mejoras en estos aspectos, se puede aumentar la calidad del producto y reducir los desperdicios. La optimización de la cantidad de residuos en cada parte de la cadena de suministro ofrece la oportunidad de mejorar el rendimiento sustentable de la cadena de suministro. Cuanto más rápidas sean las entregas, más días habrá para usar los productos, y mayor será la probabilidad de vender el producto (Menaar, Adenso-Diaz y Yurt, 2011).

El uso y desarrollo de materiales de envasado es una forma de mejorar la sustentabilidad cuando los tamaños de los envases se adaptan lo suficiente a las diferentes necesidades de los clientes. El embalaje de los productos no sólo proporciona información, sino que también protege a los alimentos de su deterioro. El término Basura Cero, es un enfoque holístico para abordar los problemas de la basura en el siglo XXI. Existe una estrategia para reducir los residuos es evitar su llegada a los vertederos, a través de la

transformación cultural de productores a consumidores finales, se propone que existan políticas gubernamentales que fomenten la reducción de los residuos de alimentos (Zaman, 2015).

Una comunicación más intensa entre los esfuerzos de los gobiernos y las organizaciones benéficas es probablemente todo lo que se necesita para reducir aún más el desperdicio de alimentos y proporcionar alimentos a los pobres, con la ayuda de los transportistas para facilitar el movimiento de los desechos que todavía pueden ser consumidos por las personas, se necesita una red de colaboración e información con las asociaciones empresariales, las empresas, los responsables de la formulación de políticas del sector y los intermediarios, como los bancos de alimentos, a fin de reducir el desperdicio de alimentos (Garrone, Melacini, & Perego, 2014).

Los modelos y métodos de diseño de redes de suministro han sido objeto de varios estudios recientes de revisión de la literatura, pero ninguno de ellos incluye el desarrollo sustentable como una característica importante del problema de diseño de la cadena de suministro. El alcance limitado de las medidas ambientales y sociales en los modelos actuales debería ir más allá de los indicadores limitados de gases de efecto invernadero y abarcar enfoques más amplios del ciclo de vida que incluyan nuevos parámetros con el indicador social. También es necesario incluir más eficazmente la incertidumbre y el riesgo en los modelos con enfoques multiobjetivos mejorados (Eskandarpour, Dejax, Miemczyk y Péton, 2015).

La logística inversa es un proceso sistemático que gestiona el flujo de productos desde el consumo hasta el punto de fabricación para su posible reciclaje, refabricación o eliminación. La correcta aplicación de la logística inversa requiere la planificación, diseño, implementación y control de todas las actividades que intervienen en el proceso logístico. El proceso de toma de decisiones estratégicas para la logística inversa comienza con los clientes y sus necesidades. Cumplir con los requisitos de los clientes para los productos de logística inversa es una decisión estratégica y requiere una comprensión de los mercados, los clientes y su potencial sobre los valores estratégicos y la competencia



distintiva de una empresa. Centrarse en otros factores estratégicos no servirá de nada si las necesidades de los clientes no se pueden satisfacer o si las necesidades de los clientes no son compatibles con los valores fundamentales de la empresa (Dowlatshahi, 2005).

Hoy en día, se descuida el papel de las estrategias de la cadena de suministro en la generación de residuos o los desperdicios de alimentos, ya que tales desperdicios se consideran generalmente una consecuencia inevitable o el resultado de acontecimientos accidentales en el proceso logístico. En la actualidad, sólo se aplican planes operativos, cuyo objetivo es reducir el impacto de los desperdicios de productos a lo largo de la cadena de suministro. Esto implica que no se dispone de análisis estructurados y enfoques estratégicos de las cadenas de suministro para la prevención y minimización de los residuos de alimentos. La generación de residuos y desperdicios depende principalmente de las estrategias de la cadena de suministro, que a menudo se optimizan en función de la demanda del mercado (Zaman, 2015).

Si el proceso de toma de decisiones estratégicas de logística avanza a la segunda etapa, las cuestiones ambientales dominan el proceso. En esta fase no sólo deben cumplirse las normativas actuales y las consideraciones medioambientales, sino que también deben explorarse las tendencias futuras y los posibles cambios en las leyes y reglamentos existentes y su impacto en las operaciones de logística inversa. La logística inversa es un proceso proactivo que requiere escanear el entorno externo para que la empresa pueda responder a las fuerzas externas de manera apropiada y oportuna. Esto es necesario para que la empresa practique la sustentabilidad económica y funcione como una empresa socialmente responsable (Menaar, et al. 2011). El paso final en el proceso estratégico de logística inversa es asegurar que la calidad del producto cumpla o exceda la calidad de los respectivos productos vírgenes. La falta de calidad y la incapacidad del producto para ajustarse al diseño podría socavar todo el proceso de planificación e implementación de la logística inversa. Dada la percepción típica de los clientes de los productos remanufacturados o reciclados, y dados los bajos márgenes de

beneficio que estos productos proporcionan, es obligatorio el cumplimiento riguroso de las normas de calidad (Dowlatshahi, 2005).

### **3.5.2 Impactos ambientales en la producción, almacenamiento y transporte de alimentos**

Cada vez se reconoce más que existen cargas medioambientales significativas asociadas con el sistema de suministro de alimentos, que incluye la producción, el envasado y la distribución de alimentos. El sistema actual no es sustentable desde el punto de vista ambiental, social o económico. La producción de alimentos afecta al medio ambiente a los seres humanos, los animales y las plantas (Gjerris y Gaiani 2013). Ha habido un cambio decenal en la demanda de los alimentos locales y de temporada hacia las frutas y verduras importadas y no estacionales, aumentando el transporte y uso de la energía. El aumento de la transformación de los alimentos también ha dado lugar a un aumento de la energía materiales (Menaar, et al. 2011).

La producción y distribución de alimentos requiere grandes cantidades de energía y otros recursos (Zaman, 2015). Las áreas de riesgo ambiental clave incluyen el agua, el suelo y el aire. La producción de alimentos puede contribuir a la contaminación y eutrofización del agua, en particular debido a las filtraciones de nutrientes, como el estiércol y los fertilizantes, en el medio ambiente en general. La agricultura es la actividad que mayor cantidad de agua requiere, por lo que es un gran consumidor de un recurso limitado (Dowlatshahi, 2005).

Las cadenas de suministro de alimentos también pueden tener emisiones negativas a la atmósfera, incluida la contaminación causada por máquinas agrícolas y vehículos de transporte de alimentos. La producción y el transporte de alimentos comestibles ha demostrado contribuir a las emisiones de gases de efecto invernadero (Weber y Matthews 2008). Los suelos pueden verse perjudicados por las cadenas de suministro de alimentos. Aproximadamente el 51 por ciento de la superficie de la tierra se dedica a

la agricultura lo que puede dar lugar a la pérdida de biodiversidad, la pérdida de ecosistemas naturales y la degradación ecológica general (Dowlatshahi, 2005).

Cuando se crean desperdicios de alimentos comestibles, todos los recursos que se destinaron al cultivo, la producción, el procesamiento y el transporte de los alimentos también se desperdician, lo que da como resultado un potencial impacto ambiental innecesario (Weber y Matthews 2008). A nivel mundial, se estima que una cuarta parte del agua dulce y una quinta parte de las tierras de cultivo y los fertilizantes se utilizan para producir alimentos que se pierden o se desperdician. El impacto de los residuos de alimentos en el medio ambiente es especialmente preocupante porque el crecimiento de la población y las pautas de consumo seguirán aumentando en todo el mundo, lo que conducirá a una mayor demanda mundial de alimentos durante al menos 40 años más, lo que amplifica la presión de los alimentos sobre el medio ambiente. Por lo tanto, es fundamental que los impactos de los sistemas alimentarios en el medio ambiente se reduzcan, pero aun así producir suficientes alimentos para alimentar al mundo (Dowlatshahi, 2005). Una forma de reducir el impacto ambiental de los sistemas alimentarios en el medio ambiente, es minimizando la cantidad de alimentos que se producen pero que son desechados (Weber y Matthews 2008).

Según Raak, Symmank, Zahn, Aschemann-Witzel y Rohm (2017), las causas principales de los residuos de alimentos en la cadena de suministro están relacionadas con la manipulación logística, el procesamiento de productos y el consumo. Posibles acciones para reducir el desperdicio de alimentos en las siguientes áreas:

1. Deterioro del producto durante el transporte y almacenamiento. Dispositivos con los procesos de gestión estratégica pueden ayudar a minimizar las pérdidas a lo largo de la cadena de suministro mediante un mayor control de la vida útil del producto y una entrega acelerada del mismo. De esta manera, el exceso de producción también podría reducirse porque se requieren volúmenes más pequeños de existencias para compensar los productos caducados.

2. Subproductos del procesamiento de alimentos. Las partes de las materias primas que no son necesarias para el producto en sí contienen compuestos funcionales y/o nutricionales. En muchos casos, la recuperación de compuestos individuales no es rentable, por lo que se deben explorar las posibles aplicaciones de todo el subproducto en lugar de procesos de extracción que requieren muchos recursos y costes.

3. Percepción del consumidor de la calidad y la seguridad. Los consumidores a menudo rechazan los alimentos comestibles con cambios en la calidad visual o sensorial, o que han pasado la fecha de caducidad. El empaquetado inteligente puede complementar las etiquetas de fecha para proporcionar información sobre la caducidad.

Las causas identificadas como responsables de los desperdicios de alimentos y residuos, de acuerdo a Dowlatshahi, 2005, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- a) Los desperdicios resultantes de las operaciones de tratamiento y aseguramiento de la calidad
- b) Productos que no cumplen los requisitos de calidad del comercio.

Los alimentos que se desvían de las normas y expectativas a menudo se comercializan como una segunda opción utilizando canales comerciales alternativos, como puntos de venta específicos y ofertas especiales. Sin embargo, depende de la región y la cultura para determinar qué requisitos de calidad se anticipan y qué tan bien se establecen rutas comerciales alternativas. La aplicación de las medidas requiere la participación de todos los actores, incluido el gobierno. Esto es particularmente cierto porque algunos desperdicios de alimentos no ocurren sólo en la etapa en que ocurren. Las donaciones por sí solas no pueden resolver el problema de los desperdicios de alimentos, debido principalmente a limitaciones logísticas, políticas e higiénicas. Los hogares son la principal fuente de los desperdicios de alimentos. Por lo tanto, la conciencia del consumidor, una buena planificación y un almacenamiento adecuado de los alimentos son cruciales. Dado que las cantidades de los desperdicios de alimentos dependen en

gran medida de la infraestructura agrícola, las tecnologías de elaboración de alimentos, las condiciones climáticas y los ingresos (Beretta et al., 2012).

En este capítulo se expusieron las teorías que fundamentan la investigación, la sustentabilidad del manejo de los desperdicios como variable independiente, su definición es, la humanidad está en condiciones de realizar un desarrollo sustentable en el tiempo, en forma tal que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones en atender sus propias necesidades Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972).

El fundamento teórico de la variable independiente la gestión agroalimentaria, está compuesto por la gestión, es decir el uso y manejo de todos los alimentos que se originan en el campo y en las empresas que los transforman o distribuyen, algunos autores sugieren que dicho término es relativamente nuevo y que su adopción aún está en proceso, para Gruda, 2019, se refiere a la elección de medidas destinadas a la reducción, reutilización y reciclaje de cualquier producto, además de considerar los factores económicos y medio ambientales; la segunda variable independiente, cadena de suministro que equivale al conjunto de medios utilizados para integrar eficientemente a los proveedores y fabricantes, almacenes y tiendas, para que la mercancía se produzca y distribuya en el momento adecuado buscando la minimización de costes (Sell, 2004).

Finalmente, la variable mercadotecnia verde, los progresos de la mercadotecnia verde muestran a consumidores de una nueva generación, que están preocupados por los daños ambientales que ocasionan la producción de bienes y servicios que compran. Este tipo de consumidores tiene por objetivo la adquisición de productos, en el que las empresas que los fabrican tengan presentes los costos ambientales y minimicen o eviten el daño causado al medio ambiente (Fraj y Martínez, 2012).

A continuación, se presenta el capítulo 4, diseño metodológico de la investigación, en el cual se expone el procedimiento para dar respuesta a la pregunta de investigación y a la comprobación de la hipótesis.

## Capítulo 4. Diseño metodológico de la investigación

Para Hernández *et al* (2006), el trabajo de campos se compone por el diseño está concebido cuidadosamente, el producto final de un estudio tendrá mayores posibilidades de éxito para generar conocimiento. La parte del diseño es fundamental en la investigación, porque prácticamente es el plan o estrategia para dar respuesta a la pregunta de investigación. Para Malhotra (2008), en general los diseños de la investigación se clasifican como exploratorios o concluyentes (véase la figura 1).

**Figura 1. Clasificación de los diseños de la investigación de mercados**



Fuente: Malhotra, Investigación de mercados. 2008

Un diseño de la investigación es un esquema o programa para llevar a cabo el proyecto de investigación de mercados. Detalla los procedimientos que se necesitan para obtener la información requerida para estructurar y/o resolver los problemas de investigación de

mercados. Aunque ya se haya desarrollado un enfoque amplio del problema, el diseño de la investigación especifica os aspectos prácticos de la implementación de dicho enfoque. Un diseño de la investigación establece las bases para realizar el proyecto. Un buen diseño de la investigación asegurará la realización eficaz y eficiente del proyecto de investigación de mercados. Los pasos a seguir en el diseño de la investigación son los siguientes (Malhotra, 2008):

1. Diseñar las fases exploratorias, descriptiva y/o causal de la investigación.
2. Definir la información que se necesita.
3. Especificar los procedimientos de medición y escalamiento.
4. Construir y hacer la prueba piloto de un cuestionario (forma de entrevista) o una forma apropiada para la recolección de datos.
5. Especificar el proceso de muestreo y el tamaño de la muestra.
6. Desarrollar un plan para el análisis de los datos.

Para el presente trabajo como primer paso, se realizará la investigación concluyente, de carácter descriptivo y correlacional con diseño transversal. Las características principales de la investigación concluyente de acuerdo a Malhotra (2008), es la de probar hipótesis específicas y examinar relaciones, la información necesaria se define con claridad, el proceso de investigación es formal y estructurado, la muestra es grande y representativa, el análisis de datos es cuantitativo y los hallazgos de la investigación se usan como información para la toma de decisiones.

De igual manera el autor define la investigación descriptiva como su nombre lo indica es describir algo, por lo regular las características o funciones del mercado. La investigación descriptiva se realiza por las siguientes razones:

1. Describir las características de grupos pertinentes, como consumidores, vendedores, organizaciones o áreas del mercado
2. Calcular el porcentaje de unidades de una población específica que muestran cierta conducta.

3. Determinar la percepción de las características de productos.
4. Determinar el grado en que las variables de marketing están asociadas.
5. Hacer predicciones específicas.

Esta investigación se realizará mediante el estudio transversal, este es el diseño descriptivo de mayor uso en la investigación de mercados. Los diseños transversales implican obtener una sola vez información de cualquier muestra dada de elementos de la población. Pueden ser transversales simples o transversales múltiples. En los diseños transversales simples se extrae una única muestra de encuestados de la población meta y se obtiene información de esta muestra una sola vez. Estos diseños se conocen también como diseños de la investigación de encuesta por muestreo, la investigación será cuantitativa ya que se busca cuantificar los datos (Malhotra, 2008).

#### **4.1 Universo de estudio**

Una vez definida la unidad de análisis, como segundo paso en el diseño metodológico, se debe delimitar la población. Hernández, (2006) menciona que una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Por otra parte, de acuerdo con las características que presenten las unidades de análisis, el universo será homogéneo o heterogéneo: Universos homogéneos: aquellos que no presentan diferencias significativas entre sus unidades de análisis. Universos heterogéneos: aquellos que presentan diferencias significativas entre sus unidades de análisis.

Cuando se efectúa un relevamiento o medición sobre todos los elementos que constituyen el universo, se está realizando un censo. En esta investigación se considera como universo de estudio al directorio de empresas y personas físicas con actividad empresarial registradas en el directorio CIDAM, por lo tanto, la investigación se lleva a cabo por medio de un censo. En la siguiente tabla se muestran las empresas que representan el censo.



**Tabla 13. Universo de estudio**

<b>EMPRESA O PERSONA MORAL</b>	
<b>1</b>	HUGO ALDANA
<b>2</b>	CONGELADORA Y EMPACADORA NACIONAL S.A. DE C.V.
<b>3</b>	ALICIA CORNEJO DURÁN
<b>4</b>	DONACIANO QUEZADA
<b>5</b>	ISMAEL GARDUÑO ORTEGA
<b>6</b>	FRANCISCO JAVIER AVENDAÑO GUTIÉRREZ
<b>7</b>	JORGE ARMANDO CALDERON GONZÁLEZ
<b>8</b>	PARQUE DE INNOVACION AGROBIOTEG SC
<b>9</b>	LAGUNA YURE AGROCONVERSIONES S. DE P.R. DE R.L
<b>10</b>	H52 MEXICO S.A DE C.V
<b>11</b>	KATRIN BARRIGA
<b>12</b>	ZAYRA TALAVERA
<b>13</b>	JUAN PABLO BIRRETE MENDOZA
<b>14</b>	NOPALMICH SPR DE RL
<b>15</b>	ASHÚNI RUBIO BARRERA
<b>16</b>	MEXICAN CRAFT SPIRITS
<b>17</b>	ALFREDO GONZALEZ ACEVES
<b>18</b>	MIGUEL ÁNGEL QUINTERO
<b>19</b>	FRUTAS FINAS DE VALLES DE MICHOACÁN
<b>20</b>	FRUITS-GUIDDINGS S.A. DE C.V.
<b>21</b>	LILIA MARCELA CRUZ PAREDES
<b>22</b>	ORGANIC CLUB S.P.R. DE R.L. DE C.V.
<b>23</b>	RAFAEL GONZÁLEZ GAYTAN
<b>24</b>	HORTIFRUT S.A DE C.V.
<b>25</b>	ANA DIAZ
<b>26</b>	UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDIGENA DE MICHOACAN
<b>27</b>	GABRIELA LUGO VARGAS
<b>28</b>	LUIS ACOSTA
<b>29</b>	ESPERANZA LOERA ALVARADO
<b>30</b>	PRODUCTOS DEL CAMPO LAS TORTUGAS S.P.R. DE R.L
<b>31</b>	AVO PLUS S.A. DE C.V.
<b>32</b>	FELIPE VILLANUEVA TAMAYO
<b>33</b>	UGII-CAPACITACIÓN
<b>34</b>	ROBERTO DE LA CRUZ BAÑALES

- 35** SALVADOR ESCOBAR
- 36** DANIEL TINOCO VARELA
- 37** PACK HOUSE
- 38** CESAR ABDUL FERREL  
CALRDERÓN
- 39** JACQUELINE ALCARAZ RAMÍREZ
- 40** RANCHO CHAVOLLAS SPR DE  
RL DE CV
- 41** EFRAÍN PÉREZ MENDOZA
- 42** NOÉ ISAIAS GODINEZ MACHUCA
- 43** SANTIAGO ZUÑIGA CARDENAS
- 44** GRANJA LA NORIA
- 45** JUAN ROBERTO BAHENA  
RODRÍGUEZ
- 46** AGUMAN EXPORT SPR DE RL DE  
CV
- 47** JOSÉ MANUEL ISAIAS  
BEJARANO CALDERON
- 48** NOÉ OROS TINOCO
- 49** SALVADOR VILLANUEVA
- 50** CENTRO DE DIAGNOSTICO  
MICROBIOLOGICO S.A. DE C.V.
- 51** NUTRIPROTEOMICS S.A. DE C.V.
- 52** PROVEEDORA DEL GANADERO  
MICHOACANO S. A. DE C. V.
- 53** VIDAL AGUILAR RUIZ
- 54** JOSÉ LUIS ZINZIN MEDINA
- 55** GERARDO SILVA CORTÉS
- 56** VENTAS AL PUBLICO EN  
GENERAL
- 57** MARIANI SUNSET CECA MX.  
S.P.R. DE R.L.
- 58** FINCA AGROECOLOGICA  
LLANITOS S.P.R. DE R.L. DE C.V.
- 59** AGRÍCOLA HERLIM S.P.R. DE  
R.L.
- 60** ANA BERTHA GONZÁLEZ LARA
- 61** HORTIMAQ SA DE CV
- 62** PRODUCTOS DEL CAMPO HNOS.  
GOMEZ S.P.R. DE R.L.
- 63** JORGE RUIZ ANDALUZ
- 64** TECNOLOGIA Y DESARROLLO  
DE HORTALIZAS SPR DE RL DE  
CV
- 65** MANUEL VALLADOLID SALAZAR
- 66** FRESH GROWIN TOMATOES  
S.P.R. DE R.L.
- 67** RICARDO INFANTE FIGUEROA

<b>68</b>	MARIO CORONA	<b>81</b>	GABRIEL CORREA GONZÁLEZ
<b>69</b>	CINDY EMILIANO TERRAZAS	<b>82</b>	LAURO GARCIA AGUILERA, S.P.R.DE R.L. DE C.V.
<b>70</b>	AGRO DON JOSE S.P.R. DE R.L. DE C.V.	<b>83</b>	JULIA DE LUNA PEÑA GONZÁLEZ
<b>71</b>	HIDROPÓNICOS COYOPISTA GTZ SPR DE RL DE CV	<b>84</b>	ERICK HIRAM LEGARIA
<b>72</b>	MIGUEL TALAMANTES	<b>85</b>	ZAYRA TALAVERA
<b>73</b>	ALONG-LIFE MEXICO INC. S.A. DE C.V.	<b>86</b>	NANOFACTORY S.A.S DE C.V.
<b>74</b>	LUZ MARÍA SAAVEDRA HERNÁNDEZ	<b>87</b>	HÉCTOR RUÍZ MORELOS
<b>75</b>	JULIA DE LUNA PEÑA GONZÁLEZ	<b>88</b>	DESHIDRATADORA Y PROCESADORA NÁHUATL SPR DE RL DE CV.
<b>76</b>	INTEGRACIÓN Y DESARROLLO AGROPECUARIO SA DE CV	<b>89</b>	LIC. ROGELIO DEHEZA MÉNDEZ
<b>77</b>	LUIS ENRIQUE SERRANO RUBIO	<b>90</b>	CARLOS QUINTANA
<b>78</b>	JUANA MARCELA GARCÍA	<b>91</b>	ANA ROSA CABRERA
<b>79</b>	MARINO A. COLLAZOS	<b>92</b>	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LOS REYES
<b>80</b>	CHRISTIAN CORNELIO	<b>93</b>	JUAN MANUEL SÁNCHEZ

---

Fuente: Elaboración propia con base en CIDAM, 2020.

Se eligió la base de datos del CIDAM, porque son un Centro de Innovación y Desarrollo agroalimentario de Michoacán, donde están conscientes de la importancia de la industria agroalimentaria en México, participan en las cadenas agroalimentarias para elevar su competitividad técnica y económica, sus beneficios sociales y su desempeño ambiental, articulando a nivel estatal, nacional e internacional, las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, mediante la mejora continua de los procesos para

satisfacer a los clientes (CIDAM, 2021), además, se eligió esta base de datos, debido a que los agroindustriales que están adscritos al CIDAM, se encuentran activos, además pertenecen al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, permitiendo un censo por conveniencia, al cumplir con los requisitos de ser agroindustriales pertenecientes al Estado de Michoacán.

El directorio de los agroindustriales mostrado en la tabla 13. Universo de estudio, se construyó con el apoyo de personal de confianza del CIDAM, el directorio se realizó con las bases de datos proporcionadas por el CIDAM, se consideró únicamente a los agricultores que han tenido actividades económicas registradas en el último año (2020-2021).

## **4.2 Instrumento**

El tercer paso en el diseño metodológico de la investigación, es identificar el instrumento de medición, este puede entenderse como el dispositivo o conector que permite captar los datos que se obtendrán para, después analizarlos, decidir si se acepta o se rechaza la hipótesis de investigación. Para esta investigación se determinó como instrumento un cuestionario, esta técnica se aplica en general para satisfacer necesidades de campos muy diversos (Malhotra, 2008). La técnica del instrumento consiste en la interrogación sistemática de individuos a fin de generalizarse. Se usa para conocer la opinión de un determinado grupo de personas respecto de un tema que define el investigador (Moran y Alvarado, 2010).

Para el análisis general se tomaron 40 ítems, de los cuales 15 corresponden a la variable dependiente sustentabilidad, 10 a la variable independiente gestión agroalimentaria, 11 a la variable cadena de suministro y 4 a la variable mercadotecnia verde.

El instrumento se elaboró mediante la operacionalización de las variables, posteriormente se identificaron las dimensiones de las variables, que son los

componentes que integran a las variables. Finalmente se establecieron los indicadores para ser medidos. En el instrumento se presentaron cinco alternativas de respuesta en una escala tipo Likert, para cada ítem, con un valor numérico para cada alternativa, dónde los entrevistados solo pueden elegir una sola opción. Las opciones de respuesta son las siguientes:

- 1) totalmente en desacuerdo
- 2) en desacuerdo
- 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4) de acuerdo
- 5) totalmente en de acuerdo.

A continuación, como cuarto paso en el diseño metodológico de la investigación, se presenta el instrumento donde convergen las dimensiones de la variable dependiente e independiente, con base en la investigación de los autores referidos en el marco teórico que contribuyeron en la operacionalización de las variables.

**Tabla 14. Operacionalización de las variables**

<b>Variabes</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem</b>
<b>Sustentabilidad de los desperdicios:</b> La aplicación de un modelo de desarrollo que minimice la degradación o destrucción de la base ecológica de producción y habitabilidad, y permita el desarrollo de las futuras	Ecológica	Agricultura sustentable	1
			2
			11
			12
			13
			14
	Social	Hambre 0	15
			4
	Económica	Utilidad	5
			3
			Costos de transporte
Mano de obra			7
		Preparación de compostas	8

<b>generaciones</b> (Cabezas, Pawlowski, Mayer y Hoagland, Winfield, Gibson y Markvart. PNUD, Uckun, Trzcinski, Jern y Liu, Siew, Yang y Yakovleva)		Costo - beneficio de productos ecológicos	9
		Racionalización de recursos	10
<b>Gestión agroalimentaria:</b> Está compuesto por la gestión, es decir el uso y manejo de todos los alimentos que se originan en el campo y en las empresas que los transforman o distribuyen (FAO, Tsolakis, Thorlakson, Hainmueller y Lambin, Mirabella, Simboli, Ajila, Brar, Verma, y Rao)	Desperdicio	Tratamiento o manejo	16
			17
			19
			20
			21
			26
		Uso de fertilizantes sustentables	22
	Revalorización	Sub productos	23
			24
		Co productos	25
<b>Cadena de suministro:</b> conjunto de medios utilizados para integrar eficientemente a los proveedores y fabricantes, almacenes y tiendas, para que la mercancía se produzca y distribuya en el momento adecuado buscando la minimización de <b>COSTES.</b> (Jiménez y Hernández, Mena, Adenso-Diaz y Yurt, Dowlatshahi, Göbel, Langen, Blumentha, Teitscheid, Ritter, Verghese, Lewis, Lockrey y Williams, Jedermann, Nicometo, Uysal y Lang).	Manejo y almacenamiento post cosecha	Pérdida de alimento	27
			28
			29
	Procesamiento y empaque	Pérdida de alimento	30
			18
	Distribución	Pérdida de alimento	31
			32
			33
		Tecnología en medios de transporte	34
			35
36			
<b>Mercadotecnia verde:</b> La	Producto	Eco etiqueta	37

mercadotecnia de productos que son seguros para el medio ambiente (Belz, Peattie y Gali, Fraj y Martínez, Kasapidou, Remmen y Thrane)		38
	Empaque ecológico	39
		40

Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de la literatura.

### 4.3 Técnica de análisis de la información

Como quinto paso en el diseño metodológico de la investigación, se debe identificar la técnica de análisis de la información recabada en el instrumento de medición, en base a la revisión de la literatura, diversas publicaciones en las áreas sociales, referentes a las variables expuestas anteriormente, una técnica muy aceptada y usada para el análisis de la información es el modelamiento de ecuaciones estructurales (MEE), el cual se describe a continuación.

#### 4.3.1 Modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales

El enfoque de Structural Equation Modeling Using Partial Least Squares (Modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales) (SEMPLS), fue desarrollado originalmente por Wold (1980), buscaba exponer una opción de modelo más prominente basado en la covarianza. En los modelos de trayectoria PLS la varianza explicada de las variables latentes endógenas se maximiza estimando las relaciones parciales del modelo en una secuencia iterativa de regresiones por mínimos cuadrados ordinarios (Hair, Ringle y Sarstedt 2011). Cabe mencionar que en el PLS las puntuaciones de las variables latentes (VL) se estiman como combinaciones lineales exactas de sus variables manifiestas (VM) asociadas y las trata como sustitutos libres de errores de las VM. Una

variable latente, también es identificada como factores o constructos y las variables manifiestas, como variables observadas, manifiestas o indicadores (Corral, 1995).

El interés en la aplicación de los modelos de trayectoria PLS se ha visto estimulado por la creciente necesidad de modelar los denominados constructos formativos, especialmente en la investigación de marketing y de gestión/organización (Diamantopoulos y Winklhofer 2001). La aplicación de los modelos de trayectoria PLS en marketing se analiza en profundidad en Henseler, Ringle y Sinkovics (2009). El SEMPLS es un paquete para el modelado de MEE con mínimos cuadrados parciales (PLS). El paquete ofrece métodos modulares para el ajuste del modelo, el cálculo de los índices de calidad, funciones de trazado para una mejor comprensión de los datos del modelo multivariante, una cómoda interfaz de usuario para especificar, manipular, importar y exportar las especificaciones del modelo y una infraestructura fácilmente extensible. Dentro del paquete hay dos métodos centrales. Las puntuaciones de los factores pueden estimarse utilizando tres esquemas de ponderación diferentes: centroide, factorial y la ponderación de la trayectoria.

Para el cálculo de las ponderaciones externas, se pueden calcular las correlaciones de Pearson para los datos continuos o correlaciones de Spearman o Kendall cuando la escala de los datos tiene un carácter más bien ordinal (Monecke y Leisch, 2012). Si los datos contienen valores perdidos, es posible utilizar correlaciones por pares para calcular las ponderaciones externas. Además de las puntuaciones factoriales y los pesos externos estimados, SEMPLS calcula las cargas, los coeficientes de las trayectorias y los efectos totales, ya que esos son los parámetros de interés. Para las cargas y pesos externos y los coeficientes de trayectoria están disponibles diferentes tipos de intervalos de confianza bootstrap y errores estándar. El cálculo de los índices de calidad ( $R^2$ ,  $Q^2$ ,  $\rho$  de Dillon-Goldstein).

El MEE examina simultáneamente una serie de relaciones de dependencia, y es muy útil cuando una variable dependiente se convierte en variable independiente en consecutivas



relaciones de dependencia. Se puede dar el caso que las mismas variables afecten a cada una de las variables dependientes, pero con efectos distintos (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2001). En este caso, una variable latente es un constructo supuesto que solo puede ser medido mediante variables observables. En comparación con otras técnicas de análisis donde los constructos pueden ser representados con una única medición y el error de medición no es modelado, el MEE permite emplear múltiples medidas que representan el constructo y controlan el error de medición específico de cada variable. Otra particularidad es que para interpretar los resultados del MEE se deben evaluar cuidadosamente varias pruebas estadísticas y un conjunto de índices que determinan que la estructura teórica propuesta suministra un buen ajuste a los datos empíricos (Kahn, 2006). Brinda a los investigadores la oportunidad de evaluar o testear modelos teóricos, convirtiéndose en una de las herramientas más completas para el estudio de relaciones causales sobre datos no experimentales cuando estas relaciones son de tipo lineal (Kerlinger, y Lee, 2002).

Para poder especificar las relaciones de dependencia se requiere de una justificación teórica, una teoría puede definirse como un conjunto sistemático de relaciones que ofrecen una explicación exhaustiva y consistente sobre un fenómeno (Hair, et al 2001). Debido a la flexibilidad del MEE, las oportunidades de sobre ajustar el modelo son muy altas, es sumamente importante contar con la justificación teórica antes que los resultados empíricos. De acuerdo a Cupani (2012) existen tres estrategias que un investigador puede adoptar en la utilización de sistemas de ecuaciones estructurales:

- 1) La estrategia de modelización confirmatoria.
- 2) La estrategia de modelos rivales.
- 3) La estrategia de desarrollo del modelo.

En el MEE se pueden identificar dos componentes principales:

- a) Un modelo de medida: que representa las relaciones de las variables latentes (o constructos) con sus indicadores (o variables empíricas), además permite utilizar

diversas variables (indicadores), para una única variable latente dependiente o independiente. El objetivo fundamental del modelo de medida es corroborar la idoneidad de los indicadores seleccionados en la medición de los constructos de interés, para identificar el constructo hipotético (Weston y Gore, 2006).

b) El modelo estructural: donde se describe la interrelación entre los constructos, relaciona variables independientes y variables dependientes. En tales situaciones, la teoría, antes que la experiencia u otras directrices, permitirá al investigador distinguir qué variables independientes predican cada variable dependiente (Cupani, 2012).

El efecto directo es la relación entre la variable latente y la medida (indicador) o entre dos variables latentes, similar a lo que se observa en el análisis de regresión múltiple. Se indica esta relación mediante una flecha unidireccional (por ejemplo, entre autoeficacia y expectativas de resultados) que implica direccionalidad entre las variables, aunque no debe interpretarse como causalidad. Un efecto indirecto es la relación entre una variable latente independiente y una variable latente dependiente cuando su efecto es mediado por una o más variables latentes (Barón & Kenny, 2006).

#### **4.3.1.1 Pasos en la Modelización de Ecuaciones Estructurales**

Los principales especialistas en el MEE consideran seis pasos a seguir para aplicar esta técnica: especificación, identificación, estimación de parámetros, evaluación del ajuste, re especificación del modelo e interpretación de resultados (Kaplan, 2000).

1. Especificación del modelo: Se deben aplicar los conocimientos teóricos del fenómeno estudiado al planteamiento de las ecuaciones matemáticas relativas a los efectos causales de las variables latentes y a las expresiones que las relacionan con los indicadores o variables observables. Esta distinción es importante porque cualquier relación entre variables, sin especificar por el investigador, se asume que es igual a cero. También se formulan enunciados sobre el conjunto de parámetros, decidiendo entre los que serán libres para ser estimados o fijos, a los que se les asignará un valor dado. Se especifican además

los supuestos estadísticos sobre las fuentes de variación y en concreto sobre la forma de distribución conjunta, que en la mayoría de las técnicas empleadas se considera normalidad multivalente.

2. Identificación del modelo: Se debe asegurar que los parámetros del modelo pueden ser estimados. El modelo identifica si todos los parámetros pueden ser estimados. Determinar si un modelo está identificado debe analizarse antes de la recolección de datos, verificando que al menos se dispone para cada parámetro de una expresión algebraica que lo exprese en función de las varianzas y covarianzas muestrales. Existe una serie de reglas generales aplicables para identificar un modelo, una de ellas es la regla de los grados de libertad. Los investigadores calculan el número de grados de libertad (gl) en un modelo utilizando la siguiente fórmula:  $(\text{Número de variables observadas} \times [\text{número de variables} + 1]) / 2$ . Se espera que los grados de libertad del modelo deban ser mayores o iguales a cero. Al igual que otras técnicas multivalentes, el investigador se esfuerza por conseguir un ajuste aceptable con el mayor grado de libertad posible. Esto asegura que el modelo sea tan generalizable como sea posible (Cupani, 2012).
  
4. Estimación de parámetros: Implica determinar los valores de los parámetros desconocidos y su respectivo error de medición. Como en la regresión múltiple, se estiman los coeficientes no estandarizados y estandarizados de los parámetros. Una de las técnicas ampliamente empleada en la mayoría de los programas informáticos para la estimación de MEE, es el de máxima verosimilitud (MV), por ser eficiente y no sesgada cuando se cumplen los supuestos de normalidad multivariada (Kline, 2005).
  
5. Evaluación del ajuste e interpretación: Se refiere a la exactitud de los supuestos del modelo especificado para determinar si el modelo es correcto y sirve como aproximación al fenómeno real, precisando así su poder de predicción. Se recomienda emplear múltiples indicadores para evaluar el ajuste del modelo entre

los más utilizados se destaca el estadístico chi-cuadrado, la razón de chi-cuadrado sobre los grados de libertad, el índice de bondad de ajuste y el error cuadrático medio de aproximación. Los valores de estos estadísticos de bondad del ajuste varían entre 0 y 1, con 1 indicando un ajuste perfecto. Valores superiores a 0,9 sugieren un ajuste satisfactorio entre las estructuras teóricas y los datos empíricos, y valores de 0,95 o superiores, un ajuste óptimo. El chi cuadrado debe ser no significativo para indicar un buen ajuste de los datos (Cupani, 2012).

6. Re especificación del modelo: Normalmente se buscan métodos para mejorar el ajuste del modelo y su correspondencia con la teoría subyacente. Se puede iniciar la re especificación del modelo, mediante el proceso de añadir o eliminar los parámetros estimados del modelo original. Si se realizan modificaciones, el modelo debería tener una validación cruzada (es decir, estimado sobre un conjunto distinto de datos) antes de que el modelo modificado sea aceptado. Para realizar un re especificación se deben examinar los índices de modificación. El valor del índice de modificación corresponde aproximadamente a la reducción en el chi-cuadrado que se produciría si el coeficiente fuera estimado. Un valor de 3,84 o superior sugiere que se obtiene una reducción estadísticamente significativa en el chi-cuadrado cuando se estima el coeficiente (Hair et al., 2001).

### **4.3.2 Elementos del SEMPLS**

De acuerdo a la explicación de Gastélum et al. 2021, los elementos que se usan en los modelos SEMPLS son:

- Constructos: variables que no son medidas directamente y dentro de los modelos se representan como círculos (Y1, a Y4).
- Indicadores: también son llamados ítems o variables manifiestas, estas son medidas directamente y contienen los datos puros, dentro del modelo se representan como rectángulos (X1 a X10).

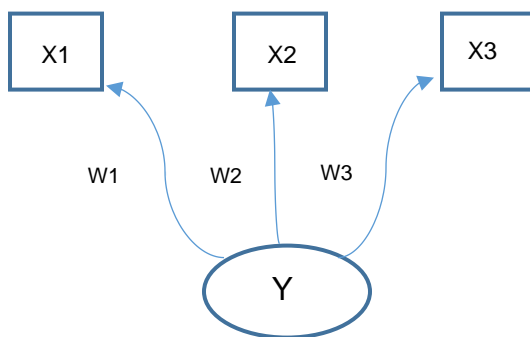
- Flechas: indican la relación entre los constructos y sus indicadores, en los modelos SEMPLS las flechas son unidireccionales. Las flechas representan también, relaciones predictivas, pero con un fuerte soporte teórico indican relaciones causales.

### 4.3.3 Modelo de medición

En el marco del PLS, una VM sólo puede ser relacionada con una VL. Todas las VM relacionadas con una VL se denominan bloque. Por tanto, cada VL tiene su propio bloque de variables observadas. Un bloque debe contener al menos una VM. La forma en que un bloque puede estar relacionado con un VL puede ser reflexivo o formativo (Monecke y Leisch, 2012).

SEMPLS ofrece una ventaja significativa sobre los modelos basados en covarianzas, los modelos PLS permiten operar con indicadores tanto reflectivos (por ejemplo, rasgos de personalidad, actitudes) como formativos (medidas que dan lugar a un constructo teórico latente, por ejemplo, el constructo estatus social que incluye indicadores ocupación, ingreso, lugar de residencia), mientras que los modelo MBC operan con indicadores reflectivos (Gastélum, Espitia y Bonales, 2021).

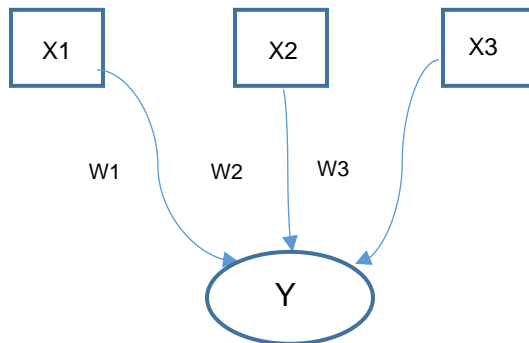
**Figura 2. Modelo reflectivo**



Fuente: Elaboración propia en base a Monecke y Leisch, 2012 pp. 8

Donde la variable latente Y es medida por el bloque X, que consiste de 3 variables observadas (X1...X2) en forma reflectiva (nótese el sentido de las flechas). En la forma reflexiva cada bloque de VM refleja su VL.

**Figura 3. Modelo normativo**



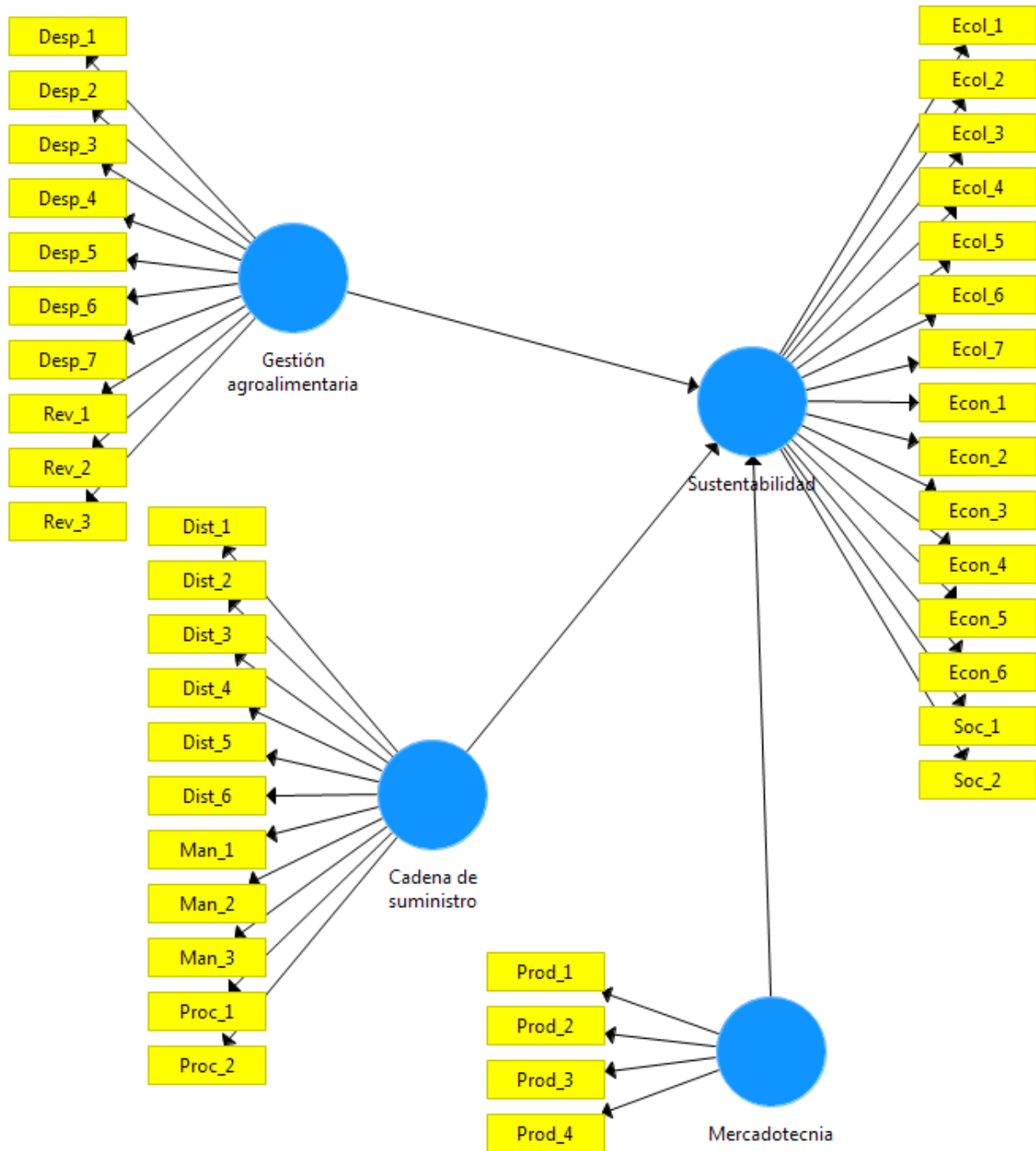
Fuente: Elaboración propia en base a Monecke y Leisch, 2012 pp. 8

Donde la variable latente Y es medida por el bloque X, que consiste de 3 variables observadas (X1...X2) en sentido normativo (nótese el sentido de las flechas).

#### **4.3.1 Especificación del modelo SEMPLS**

De acuerdo a Hair et al., (2017), lo primero que se debe realizar para la creación de un modelo de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales es la especificación del modelo de forma gráfica. A continuación, se presenta la especificación del modelo de ecuaciones estructurales de la integración de la sustentabilidad.

**Figura 4. Especificación del modelo de ecuaciones estructurales de la integración de la sustentabilidad.**



Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

Los constructos son representados dentro del modelo estructural como círculos u óvalos, para esta investigación son los constructos:

*Variable dependiente:*

Sustentabilidad del manejo de los desperdicios

*Variables independientes:*

Gestión agroalimentaria

Cadena de suministro

Mercadotecnia

Los indicadores o ítems de la especificación del modelo están representados por los rectángulos.

**Tabla 13. Sustentabilidad modelo SEMPLS**

<b>Sustentabilidad</b>		
<b>Nombre corto</b>	<b>Ítem</b>	<b>Encuesta</b>
Ecol_1	Ecología 1	Poseo capacidad de adaptación al cambio climático
Ecol_2	Ecología 2	Mi producción contribuye al mantenimiento de los ecosistemas
Ecol_3	Ecología 3	Uso eficientemente los recursos naturales
Ecol_4	Ecología 4	Es posible reducir un 50% el desperdicio de alimento en 10 años
Ecol_5	Ecología 5	Utilizo racionalmente los productos químicos y sus desechos a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente
Ecol_6	Ecología 6	Incorporo prácticas sustentables en mi empresa
Ecol_7	Ecología 7	Incorporo actividades de prevención para reducir la generación de desperdicios
Econ_1	Económica 1	Es posible duplicar los ingresos de los productores de alimentos en 10 años
Econ_2	Económica 2	Se obtienen ganancias a través de la venta del desperdicio de alimentos
Econ_3	Económica 3	El costo de transporte para los desperdicios de alimento es excesivo
Econ_4	Económica 4	El costo de preparar compostas en base a los desperdicios producidos es rentable
Econ_5	Económica 5	La relación costo beneficio de usar productos ecológicos es favorable



Econ_6	Económica 6	Uso racionalmente los recursos económicos para promover la sustentabilidad
Soc_1	Social 1	Se puede duplicar la productividad agrícola en 10 años
Soc_2	Social 2	Coopero con poner fin a la malnutrición

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

**Tabla 14. Gestión agroalimentaria modelo SEMPLS**

**Gestión agroalimentaria**

Nombre corto	Ítem	Encuesta
Desp_1	Desperdicio 1	Incorporo actividades de reciclado para reducir la generación de desperdicios
Desp_2	Desperdicio 2	Incorporo actividades de reutilización para reducir la generación de desperdicios
Desp_3	Desperdicio 3	Existe un área especial para colocar los desperdicios de alimento
Desp_4	Desperdicio 4	Incorporo políticas para el manejo de los desperdicios
Desp_5	Desperdicio 5	Es sumamente importante otorgar un tratamiento a los desperdicios
Desp_6	Desperdicio 6	Utilizo fertilizantes amigables con el medio ambiente
Desp_7	Desperdicio 7	Aprovecho el alimento que no cumple con los estándares de calidad
Reval_1	Revalorización 1	El alimento desperdiciado se puede aprovechar para obtener un producto para consumo animal o vegetal
Reval_2	Revalorización 2	El desperdicio de alimentos se usa para compostaje o piensos
Reval_3	Revalorización 3	Del alimento desperdiciado se puede obtener un producto para uso humano

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

**Tabla 15. Cadena de suministro modelo SEMPLS**

## Cadena de suministro

Nombre corto	Ítem	Encuesta
Man_1	Manejo post cosecha 1	Considero que la mayor parte del desperdicio se origina en la post cosecha
Man_2	Manejo post cosecha 2	Cuento con un sistema de información sobre la vida útil del alimento
Man_3	Manejo post cosecha 3	Para comercializar el alimento cuento con un sistema de entrega justo a tiempo
Proc_1	Procesamiento 1	Considero que la mayor parte del desperdicio se origina al momento de realizar su empaquetado para la venta del producto
Proc_2	Procesamiento 2	Promuevo prácticas sustentables de conformidad a las políticas nacionales
Dist_1	Distribución	Considero que la mayor parte del desperdicio alimentario se origina al momento de su distribución
Dist_2	Distribución	Cuento con un sistema de retorno de desperdicio de alimento
Dist_3	Distribución	Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de refrigeración
Dist_4	Distribución	Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de temperatura controlada
Dist_5	Distribución	Los medios de transporte cuentan con sistemas para detectar la emisión de gases
Dist_6	Distribución	Puedo monitorear el lugar donde se encuentra el producto

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

**Tabla 16. Mercadotecnia modelo SEMPLS**

### Mercadotecnia

Nombre corto	Ítem	Encuesta
Prod_1	Producto 1	Utilizo una etiqueta con información sobre las prácticas sustentables que realizo (etiqueta verde)
Prod_2	Producto 2	Considero que las etiquetas verdes generan mayor demanda de productos
Prod_3	Producto 3	El empaque utilizado es fabricado de material reciclado
Prod_4	Producto 4	Busco tener un empaque ecológico

Fuente: Elaboración propia con base en el marco teórico.

### **4.3.2 Recolección de datos**

La aplicación del instrumento desarrollada anteriormente se realizó a los productores adscritos a la base de datos del CIDAM, mediante el uso de la plataforma digital WhatsApp, se obtuvieron respuestas de 70 productores. Las cuales se analizaron en el modelo SEMPLS.

## **4.4 Estimación del modelo**

El algoritmo fue inicialmente desarrollado por el estadístico noruego Herman Wold en su trabajo seminal de 1980 donde plantea el método de mínimos cuadrados parciales para el cálculo del análisis de componentes principales de 1966 a situaciones donde se involucra más de un grupo de variables (Gastélum, et al., 2021). Posteriormente, Wold (1980) explica el funcionamiento de los modelos de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales en la econometría. En sus trabajos de 1982 y 1985 Wold describe cuál es el funcionamiento del algoritmo.

Para estimar un modelo SEMPLS se crea una matriz con los datos que se van a utilizar para correr el algoritmo, en las columnas se muestran los indicadores utilizados, y en las filas se muestran las observaciones. Los indicadores medidos son utilizados como datos puros para estimar cada uno de los diferentes constructos. Las regresiones parciales de los modelos estimados por el algoritmo SEMPLS y su procedimiento iterativo incluyen dos etapas: en la primera, los scores de los constructos son estimados; en la segunda etapa, se estiman los pesos y las cargas, así como los coeficientes del modelo estructural y el valor R<sup>2</sup> de las variables latentes endógenas (Gastélum, et al., 2021).

## **4.5 Evaluación del modelo**

Para la evaluación se utiliza la confiabilidad compuesta dentro de la cual se medirá la fiabilidad de consistencia interna, la confiabilidad individual de los indicadores, la validez

convergente mediante AVE (Average Variance Extracted). Por último, la validez discriminante con el criterio Fornell-Larcker, con cargas cruzadas (Gastélum, et al., 2021).

El coeficiente alfa fue descrito en 1951 por Lee J. Cronbach. Es un índice usado para medir la confiabilidad del tipo consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados; el alfa de Cronbach es el promedio de las correlaciones entre los ítems que hacen parte de un instrumento. También se puede concebir este coeficiente como la medida en la cual algún constructo, concepto o factor medido está presente en cada ítem.

$$\alpha = \left( \frac{N}{1-N} \right) \cdot \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_r^2} \right)$$

N = Número de indicadores

$S_i^2$  = Varianza de cada indicador

$S_r^2$  = Varianza de la suma de todos los indicadores

El método de consistencia interna basado en el alfa de Cronbach permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica. La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. Y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados (Oviedo y Arias, 2005).

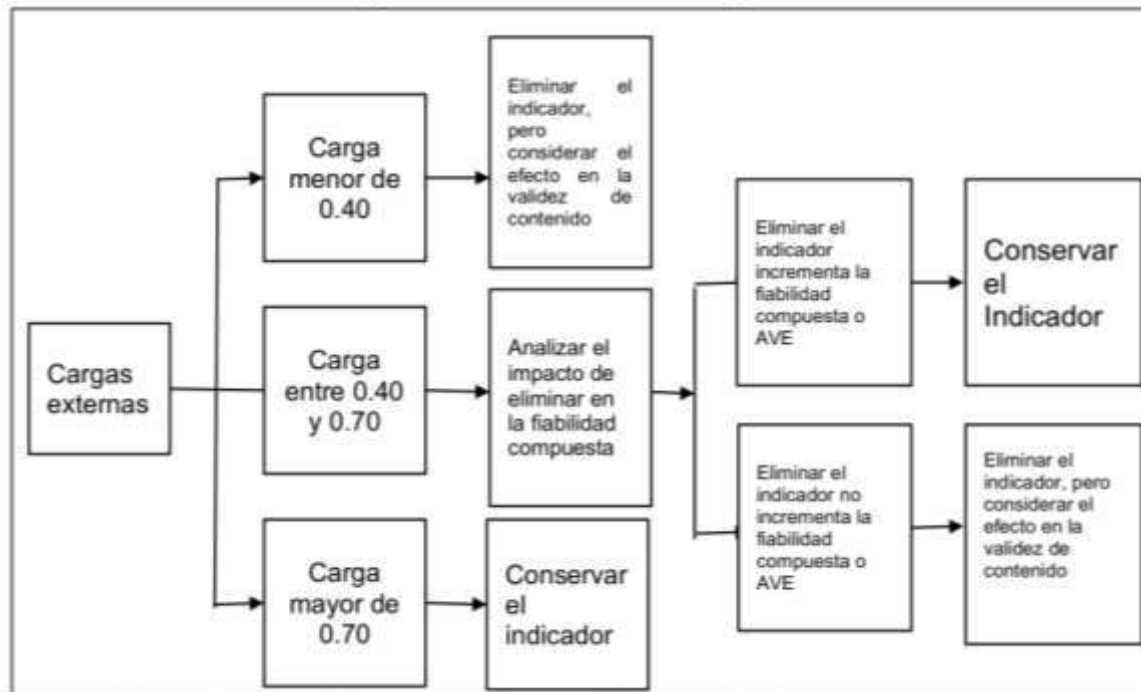
La validez convergente en inglés Average Extracted Variance (AVE), dado un factor con  $n$  indicadores o ítems, este tipo de validez hace referencia al grado de certeza que se tiene en que los indicadores propuestos miden una misma variable latente o factor. Al preguntar si un modelo de medida posee validez convergente se pretende averiguar si

el constructo es adecuadamente medido por los indicadores propuestos. En otras palabras, indica la correlación positiva entre las pruebas consideradas, lo que indicaría que ambas pruebas reclutan el mismo proceso (Acuña, Michelini, Guzmán y Godoy, 2017).

En cuanto a las cargas externas de los indicadores, si las cargas son altas indican que los indicadores asociados a un constructo tienen mucho en común. La carga externa de los indicadores es comúnmente llamada fiabilidad del indicador. Una regla común dentro de los modelos SEMPLS es que las cargas externas estandarizadas deben de ser de 0.708 o mayores. Esta regla se basa en el contexto de que el cuadrado de la carga externa de un indicador representa cuanta variación de un ítem es explicada por el constructo y descrita como la varianza extraída del ítem (Gastélum, et al., 2021).

En las investigaciones en ciencias sociales en común encontrar cargas menores de 0.70, principalmente cuando se están aplicando nuevas escalas e instrumentos de medición (Hulland, 1999). Cuando se evalúan las cargas externas del modelo de medición, se debe de realizar un análisis de factores con base en los siguientes criterios: cuando los indicadores tienen resultados inferiores de 0.40 los indicadores siempre deben de ser eliminados del constructo. Los resultados superiores a 0.70 siempre deben de conservarse dentro del constructo. Con los resultados entre 0.40 y 0.70, los investigadores deberán de examinar cuidadosamente los efectos de remover el indicador revisando la fiabilidad compuesta, así como la validez de contenido del constructo. Los indicadores con cargas de entre 0.40 y 0.70 serán eliminados cuando al descartar el indicador conlleva a un incremento en la fiabilidad compuesta o en la AVE. Otro factor por considerar es si al momento de eliminar un indicador afecta la validez de contenido. En la siguiente figura se muestra un esquema de la relevancia de las cargas (Gastélum, et al., 2021).

### **Figura 5. Evaluación de las cargas externas**



Fuente: Gastélum, J., *et al.* (2021). Integración de la industria aeroespacial del estado de Querétaro, México, en la cadena de suministro global. pp. 75

Por último, el componente del modelo de medición es la validez discriminante. Se define como el grado en el cual un constructo es verdaderamente distinto de otros constructos por estándares empíricos (Hair et al., 2017). Es decir, que el constructo es único y añade fenómenos no son representados en los otros constructos utilizados en el modelo. Esta evaluación tradicionalmente se basa en dos medidas: la primera son las cargas cruzadas y la segunda es el criterio Fornell-Larcker. Con las cargas cruzadas, se espera que las cargas de los indicadores asociadas a un constructo sean mayores que cualquiera de sus cargas cruzadas con los otros constructos. La mejor forma de evaluar las cargas cruzadas es mediante una matriz, en las filas se colocan los indicadores y en las columnas se colocan los constructos. En la tabla se presenta un ejemplo de un análisis de cargas cruzadas (Gastélum, et al., 2021).

### 4.3.3 Evaluación del modelo estructural

La evaluación del modelo estructural permite determinar la evidencia del modelo teórico especificado mediante el diagrama de sendero. Cuando se ha confirmado que el modelo de medición es fiable y válido, el siguiente paso es examinar las capacidades predictivas y las relaciones entre los constructos del modelo (Chin, 2010).

### 4.5.2 Evaluación de los coeficientes de sendero

El método analítico de coeficientes de sendero (path analysis) permite descomponer la correlación entre un componente (X) y el producto final, en este caso el rendimiento (Y), en un efecto “directo” de X sobre Y y en efectos “indirectos” de X sobre Y, los que se hacen efectivos por vía de la relación de X con otros componentes de Y (Z, W, etc). Esta relación funcional se describe esquemáticamente en la correlación parcial de X e Y, una vez excluidos los efectos de W y Z. La estimación de los efectos directos e indirectos de componentes sobre el producto final se efectúa a partir de la resolución de un sistema de ecuaciones que tendrá tantas incógnitas como componentes investigados. En un sistema donde Y está definido por los componentes X, Z y W, los efectos directos de cada componente estarían definidos por los valores que asumen  $P_{XY}$ ,  $P_{WY}$  y  $P_{ZY}$  en el siguiente sistema:

$$r_{XY} = P_{XY} + r_{XW} P_{WY} + r_{XZ} P_{ZY}$$

$$r_{WY} = r_{XW} P_{XY} + P_{WY} + r_{WZ} P_{ZY}$$

$$r_{ZY} = r_{XZ} P_{XY} + r_{ZW} P_{WY} + P_{ZY}$$

donde  $r$  es el coeficiente de correlación,  $P$  es el efecto directo y los subíndices definen las variables relacionadas (Abbott y Andres, 2009).

Finalmente, el coeficiente de determinación  $R^2$ , es la proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión. El coeficiente de determinación, también llamado  $R^2$

refleja la bondad de ajuste de un modelo a la variable que pretende explicar. El resultado del coeficiente de determinación oscila entre 0 y 1, cuanto más cercano este a 1, mayor será el ajuste del modelo a la variable que estamos intentando explicar. De forma inversa, cuanto el valor sea más cercano a 0, menos ajustado estará el modelo y, por tanto, se considera que es poco fiable (Chin, 2010).

En este capítulo se presentó el diseño metodológico de la investigación, se muestra el universo de estudio, el instrumento de medición, su aplicación, donde se indica que se realizó la aplicación del instrumento a 70 agroindustriales adscritos a la base de datos del CIDAM, y se especificó el procesamiento por el cual los resultados se analizarán mediante el programa SEMPLS, donde el modelo es reflectivo, debido a que la variable latente Y, es decir la variable dependiente, es medida por el bloque X, que consiste de 3 variables observadas (variables independientes) en forma reflectiva, se muestra la representación de los resultados de los 40 ítems de la especificación del modelo. A continuación, se presenta el capítulo 5, sobre el análisis y la interpretación de los resultados.

## **Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados**

En este capítulo se presenta la estimación del modelo estructural utilizando la evaluación de los resultados del modelo de medición, la evaluación de los resultados del modelo estructural y se realiza la interpretación de los resultados. Para la estimación del modelo se utilizó el software SmartPLS versión 3.2.7, siendo esta la última actualización disponible.

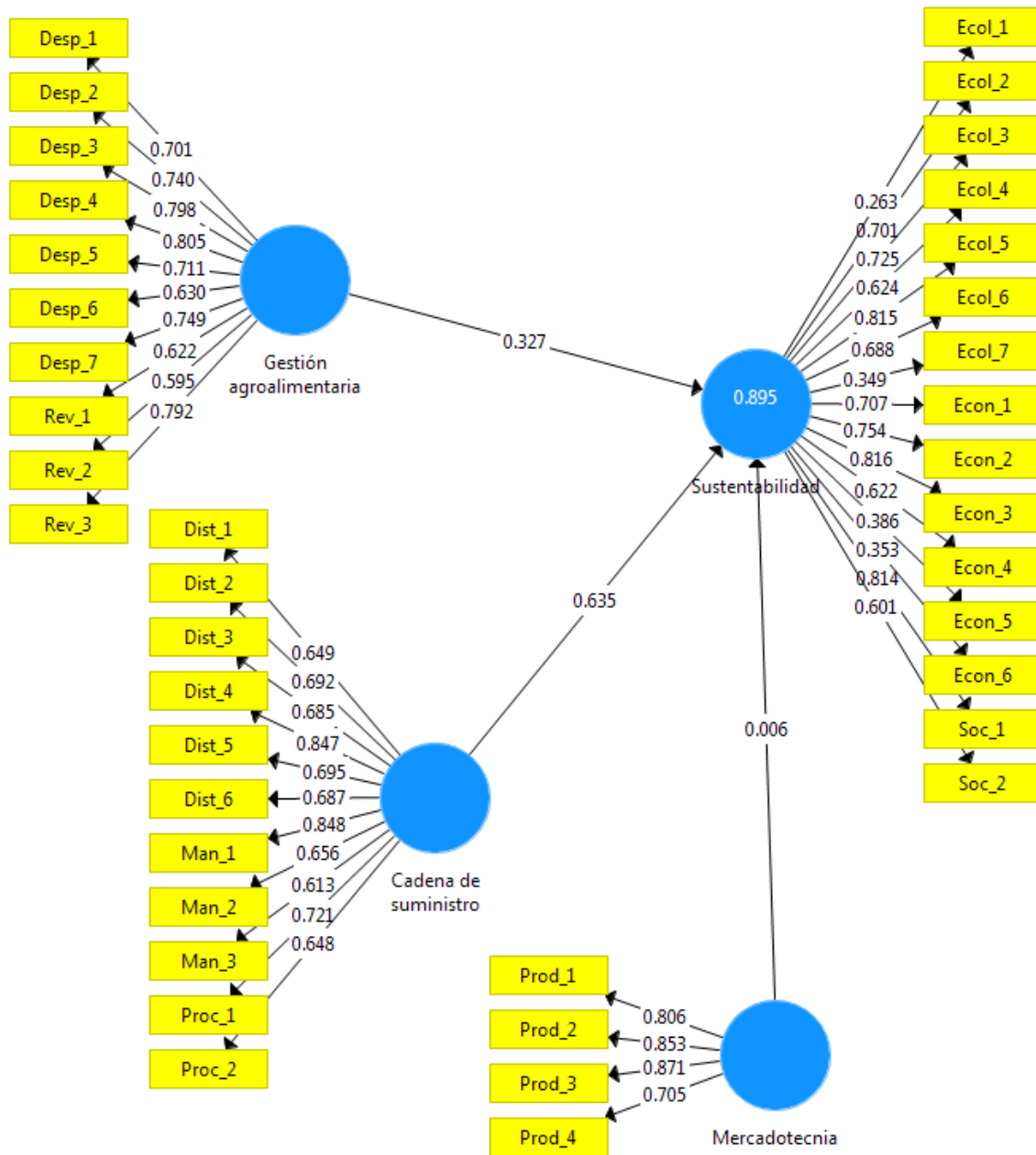


## 5.1 Resultados de la estimación del modelo de medición

En la figura 6, se muestra la estimación del modelo que se diseñó. Se observa cada una de las diferentes cargas de los indicadores hacia la variable latente, así como la relación que existe de las variables independientes hacia la independiente.

Un resultado importante a destacar, es que en esta primera estimación del modelo los tres constructos, gestión agroalimentaria, cadena de suministro y mercadotecnia, explican en un 89.5% la varianza de la sustentabilidad (coeficiente  $R^2=0.895$ ), este valor se encuentra representado dentro del círculo azul del lado derecho en la figura 6.

**Figura 6. Resultado de la estimación del modelo propuesto**



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Se determina que la mayor relación entre sustentabilidad es con la cadena de suministro con un coeficiente de 0.635, seguida de la gestión agroalimentaria con un coeficiente de 0.327 y, por último, entre la sustentabilidad y la mercadotecnia con 0.006, estos

resultados pueden observarse de forma gráfica en la figura 6, así como en la siguiente tabla de forma resumida.

### 5.1.1 Resultados de los coeficientes de sendero

A continuación, en la tabla 17, se presentan los resultados de los coeficientes de sendero, donde todos los resultados son positivos, es decir, que los resultados de las variables son válidos.

**Tabla 17. Resultados de los coeficientes de sendero**

	Cadena de suministro	de Gestión agroalimentaria	Mercadotecnia	Sustentabilidad
Cadena de suministro				0.635
Gestión agroalimentaria				0.327
Mercadotecnia				0.006
Sustentabilidad				

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

## 5.2 Evaluación del modelo de medición

Siguiendo el proceso de creación de un modelo de ecuaciones estructurales utilizando mínimos cuadrados ordinarios propuesto por Hair et al. (2017) después de la estimación inicial del modelo, el siguiente paso es hacer una evaluación del modelo en dos pasos, el primero es una evaluación del modelo de medición y el segundo es la evaluación del modelo estructural. Con base en las evaluaciones que se deben de analizar, se comenzó evaluando las cargas externas de los ítems, las cuales se presentan en la tabla 18.

**Tabla 18. Cargas externas de los ítems**

	Cadena de suministro	Gestión agroalimentaria	Sustentabilidad	Mercadotecnia
Desp_1		0.701		

Desp_2		0.740	
Desp_3		0.798	
Desp_4		0.805	
Desp_5		0.711	
Desp_6		0.630	
Desp_7		0.749	
Dist_1	0.649		
Dist_2	0.692		
Dist_3	0.685		
Dist_4	0.847		
Dist_5	0.695		
Dist_6	0.687		
Ecol_1			0.263
Ecol_2			0.701
Ecol_3			0.725
Ecol_4			0.624
Ecol_5			0.815
Ecol_6			0.688
Ecol_7			0.349
Econ_1			0.707
Econ_2			0.754
Econ_3			0.816
Econ_4			0.622
Econ_5			0.386
Econ_6			0.353
Man_1	0.848		
Man_2	0.656		
Man_3	0.613		
Proc_1	0.721		
Proc_2	0.648		
Prod_1			0.806
Prod_2			0.853
Prod_3			0.871
Prod_4			0.705
Rev_1		0.622	
Rev_2		0.595	
Rev_3		0.792	
Soc_1			0.814
Soc_2			0.601

---

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

## 5.2.1 Cargas externas de los ítems

La mayoría de las cargas en las evaluaciones son adecuadas, de acuerdo a Gastélum, et al, (2021), sobre la evaluación de las cargas externas, se eliminaron los ítems que sus cargas son inferiores a 0.40, los indicadores con estas cargas son: Ecol\_1, Ecol\_7, Econ\_5 y Econ\_6.

Ecol\_1, corresponde al indicador poseo capacidad de adaptación al cambio climático.

Ecol\_7, incorporo actividades de prevención para reducir la generación de desperdicios

Econ\_5, la relación costo beneficio de usar productos ecológicos es favorable

Econ\_6, uso racionalmente los recursos económicos para promover la sustentabilidad

Estos cuatro indicadores tienen cargas de Ecol\_1, 0.263; Ecol\_7, 0.349; Econ\_5, 0.386 y Econ\_6, 0.353, todas inferiores a 0.40, cuando los indicadores tienen resultados inferiores de 0.40 los indicadores siempre deben de ser eliminados del constructo, por su baja aportación a la explicación del modelo de medición, sin embargo, se debe considerar que cuando se eliminen, el efecto en la validez de contenido siga siendo fiable.

Posteriormente se realizaron diversos modelos, donde se eliminaban ítems cuyas cargas se encuentran entre 0.40 y 0.70, sin embargo, al eliminar cualquiera de estos ítems, los efectos para la medición de fiabilidad internos eran negativos, por lo que se eliminaron únicamente los ítems inferiores a 0.40 antes mencionados. Los ítems que cuentan con cargas entre 0.40 y 0.70 se muestran en la tabla 20.

**Tabla 19. Ítems con cargas entre 0.40 y 0.70**

Ítem	Indicador	Carga
Soc_2	Coopero con poner fin a la malnutrición	0.563
Rev_2	El desperdicio de alimentos se usa para compostaje o piensos	0.599

Man_3	Para comercializar el alimento cuento con un sistema de entrega justo a tiempo	0.611
Ecol_4	Es posible reducir un 50% el desperdicio de alimento en 10 años	0.626
Rev_1	El alimento desperdiciado se puede aprovechar para obtener un producto para consumo animal o vegetal	0.627
Econ_4	El costo de preparar compostas en base a los desperdicios producidos es rentable	0.628
Desp_6	Utilizo fertilizantes amigables con el medio ambiente	0.634
Proc_2	Promuevo prácticas sustentables de conformidad a las políticas nacionales	0.646
Dist_1	Considero que la mayor parte del desperdicio alimentario se origina al momento de su distribución	0.651
Man_2	Cuento con un sistema de información sobre la vida útil del alimento	0.652
Dist_3	Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de refrigeración	0.685
Ecol_6	Incorporo prácticas sustentables en mi empresa	0.688
Dist_6	Puedo monitorear el lugar donde se encuentra el producto	0.690
Dist_5	Los medios de transporte cuentan con sistemas para detectar la emisión de gases	0.691
Dist_2	Cuento con un sistema de retorno de desperdicio de alimento	0.693

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Al no poder eliminar ninguno de los ítems con cargas entre 0.40 y 0.70, se procedió a conservar estos indicadores a fin de mantener la fiabilidad compuesta del modelo, a continuación, se muestran los resultados de las cargas externas con todos los ítems utilizados en el modelo SEMPLS.

**Tabla 20. Resultados de las cargas externas de los ítems utilizados**

	<b>Cadena de Gestión</b>	<b>Mercadotecnia</b>	<b>Sustentabilidad</b>
	<b>suministro agroalimentaria</b>		
Desp_1	0.696		
Desp_2	0.735		
Desp_3	0.797		
Desp_4	0.807		
Desp_5	0.712		

Desp_6		0.634	
Desp_7		0.748	
Dist_1	0.651		
Dist_2	0.693		
Dist_3	0.685		
Dist_4	0.849		
Dist_5	0.691		
Dist_6	0.690		
Ecol_2			0.711
Ecol_3			0.730
Ecol_4			0.626
Ecol_5			0.823
Ecol_6			0.688
Econ_1			0.710
Econ_2			0.756
Econ_3			0.835
Econ_4			0.628
Man_1	0.850		
Man_2	0.652		
Man_3	0.611		
Proc_1	0.720		
Proc_2	0.646		
Prod_1			0.809
Prod_2			0.850
Prod_3			0.875
Prod_4			0.702
Rev_1		0.627	
Rev_2		0.599	
Rev_3		0.792	
Soc_1			0.833
Soc_2			0.563

---

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

### 5.2.2 Ítems finales para el modelo de ecuaciones estructurales

Los ítems que quedaron para el modelo de ecuaciones estructurales final fueron los siguientes:

- Desp\_1 Incorporo actividades de reciclado para reducir la generación de desperdicios
- Desp\_2 Incorporo actividades de reutilización para reducir la generación de desperdicios
- Desp\_3 Existe un área especial para colocar los desperdicios de alimento
- Desp\_4 Incorporo políticas para el manejo de los desperdicios
- Desp\_5 Es sumamente importante otorgar un tratamiento a los desperdicios
- Desp\_6 Utilizo fertilizantes amigables con el medio ambiente
- Desp\_7 Aprovecho el alimento que no cumple con los estándares de calidad
- Dist\_1 Considero que la mayor parte del desperdicio alimentario se origina al momento de su distribución
- Dist\_2 Cuento con un sistema de retorno de desperdicio de alimento
- Dist\_3 Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de refrigeración
- Dist\_4 Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de temperatura controlada
- Dist\_5 Los medios de transporte cuentan con sistemas para detectar la emisión de gases
- Dist\_6 Puedo monitorear el lugar donde se encuentra el producto
- Ecol\_2 Mi producción contribuye al mantenimiento de los ecosistemas
- Ecol\_3 Uso eficientemente los recursos naturales
- Ecol\_4 Es posible reducir un 50% el desperdicio de alimento en 10 años
- Ecol\_5 Utilizo racionalmente los productos químicos y sus desechos a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente
- Ecol\_6 Incorporo prácticas sustentables en mi empresa
- Econ\_1 Es posible duplicar los ingresos de los productores de alimentos en 10 años
- Econ\_2 Se obtienen ganancias a través de la venta del desperdicio de alimentos
- Econ\_3 El costo de transporte para los desperdicios de alimento es excesivo
- Econ\_4 El costo de preparar compostas en base a los desperdicios producidos es rentable
- Man\_1 Considero que la mayor parte del desperdicio se origina en la post cosecha
- Man\_2 Cuento con un sistema de información sobre la vida útil del alimento
- Man\_3 Para comercializar el alimento cuento con un sistema de entrega justo a tiempo
- Proc\_1 Considero que la mayor parte del desperdicio se origina al momento de realizar su empaquetado para la venta del producto
- Proc\_2 Promuevo prácticas sustentables de conformidad a las políticas nacionales
- Prod\_1 Utilizo una etiqueta con información sobre las prácticas sustentables que realizo (etiqueta verde)
- Prod\_2 Considero que las etiquetas verdes generan mayor demanda de productos
- Prod\_3 El empaque utilizado es fabricado de material reciclado



Prod_4	Busco tener un empaque ecológico
Rev_1	El alimento desperdiciado se puede aprovechar para obtener un producto para consumo animal o vegetal
Rev_2	El desperdicio de alimentos se usa para compostaje o piensos
Rev_3	Del alimento desperdiciado se puede obtener un producto para uso humano
Soc_1	Se puede duplicar la productividad agrícola en 10 años
Soc_2	Coopero con poner fin a la malnutrición

### 5.2.3 Resultados de fiabilidad de consistencia interna

El siguiente criterio que se evaluó fue la fiabilidad de consistencia interna, donde se evalúa el coeficiente de alfa de Cronbach y la medida de fiabilidad compuesta. Esta medición se realizó con los 36 indicadores restantes que ofrecen cargas importantes para la explicación del modelo planteado. Los resultados se muestran en la tabla 21.

**Tabla 21. Resultados de fiabilidad de consistencia interna**

	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Fiabilidad compuesta</b>
Cadena de suministro	0.899	0.916
Gestión agroalimentaria	0.896	0.913
Mercadotecnia	0.825	0.885
Sustentabilidad	0.907	0.923

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Como se puede observar el alfa de Cronbach es superior a 0.80 para los cuatro constructos, por lo que se puede concluir que cada uno de los constructos muestran validez y confiabilidad interna. Para la fiabilidad compuesta, el resultado más bajo es de 0.885 y el más alto es de 0.923, por lo que los constructos son medidos de una forma satisfactoria.

## 5.2.4 Varianza extraída media (AVE)

A continuación, se muestra el resultado de la varianza extraída media (AVE) en la tabla 22, donde se observa que los cuatro constructos muestran un valor igual o superior al mínimo requerido que es de 0.5, siendo el más alto mercadotecnia con 0.659, seguido por sustentabilidad con 0.524, gestión agroalimentaria con 0.516 y con un valor igual al mínimo requerido cadena de suministro con 0.500.

**Tabla 22. Resultado Varianza Extraída Media (AVE)**

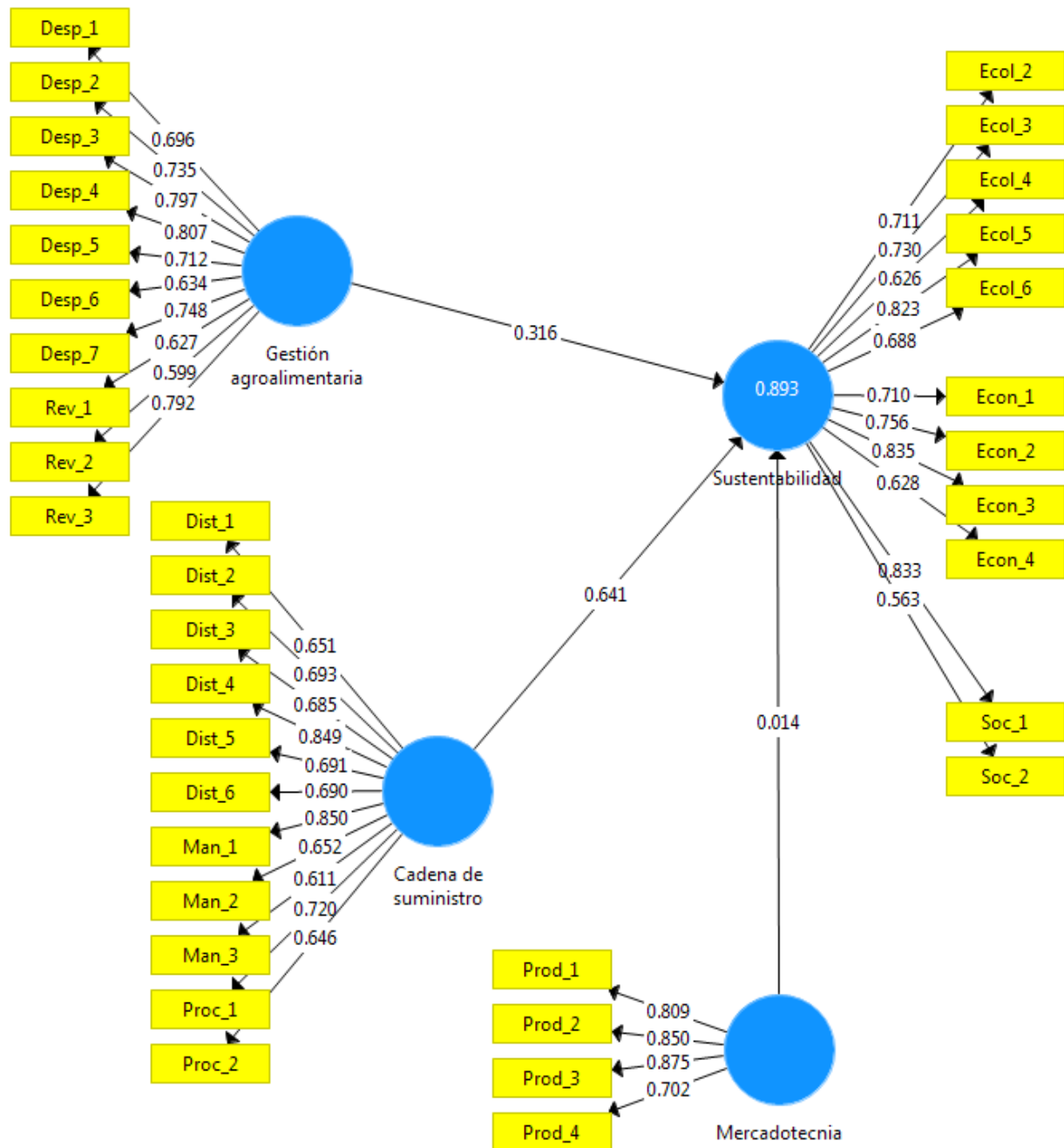
	Varianza extraída media (AVE)
Cadena de suministro	0.500
Gestión agroalimentaria	0.516
Mercadotecnia	0.659
Sustentabilidad	0.524

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

## 5.3 Evaluación del modelo estructural

Para evaluar el modelo estructural, se presenta el resultado de la estimación con la eliminación de los indicadores que no aportan, es decir, aquellos cuya carga es inferior al 0.40 a la variable dependiente del modelo estructural planteado, el cual puede observarse en la figura 7. La evaluación del modelo estructural final, es mediante el coeficiente  $R^2$ , el cual tiene un valor de 0.893. Este parámetro indica que la gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia explican en un 89.30% la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán.

### Figura 7. Modelo estructural final



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

## 5.4 Resultados de datos descriptivos

En los cuestionarios se preguntaron datos descriptivos, para conocer la edad de los encuestados, su nivel de educación, la experiencia en la agroindustria, el tipo de producto que manejan, lo que les interesa realizar con el desperdicio del alimento, lo que actualmente hacen con el desperdicio, el nivel de educación de sus empleados, el número de empleados destinados al manejo de los desperdicios de alimentos, el número de mujeres y el número de personas de la tercera edad empleadas.

**Tabla 22. Edad**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Menor de 30 años	15	21.4	21.4
31 a 40 años	17	24.3	45.7
41 a 50 años	12	17.1	62.9
51 a 60 años	15	21.4	84.3
61 años o más	11	15.7	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

La edad es un factor importante, debido a que de acuerdo a la CEPAL, (2020) las personas mayores y la sustentabilidad, deben agregarse a los indicadores de estudio, ya que se ha comprobado que las generaciones de personas mayores no tienen una consciencia clara sobre la sustentabilidad, de acuerdo a las respuestas de los encuestados, en la tabla 22 podemos observar que la mayoría con 24.3% tiene entre 31 y 40 años de edad, seguido por menores de 30 y personas de 51 a 60 años con 21.4%, después de 41 a 50 años con 17.1% y finalmente los de 61 años o más con el 15.7%, por lo que se puede concluir que de acuerdo a la edad, la mayoría de las personas que contestaron las encuestas son personas jóvenes con interés en la sustentabilidad.

**Tabla 23. Nivel de educación**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Primaria	14	20.0	20.0
Bachillerato	18	25.7	45.7

Nivel Superior	38	54.3	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

El nivel de educación, también es un factor importante, porque la educación para el desarrollo sustentable proporciona a los educandos de todas las edades los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para superar los desafíos mundiales interrelacionados a los que debemos hacer frente, fundamentalmente el cambio climático, la degradación medioambiental, la pérdida de biodiversidad, la pobreza y las desigualdades (UNESCO, 2018). Por lo que el nivel de educación también influye en las medidas sustentables que llevan a cabo los agroindustriales encuestados. La tabla 23 nos muestra el nivel de educación, donde el 54.3% posee nivel superior, el 25.7% nivel bachillerato y el 20% nivel primario, ninguno de los encuestados tuvo como nivel de educación secundaria.

**Tabla 24. Experiencia en la agroindustria**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1 a 5 años	15	21.4	21.4
6 a 10 años	20	28.6	50.0
11 a 15 años	6	8.6	58.6
16 a 20 años	15	21.4	80.0
25 años o más	14	20.0	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo (2019), la experiencia en la agroindustria es un factor importante para avanzar hacia escenarios sustentables y enfrentar los desafíos medio ambientales y económicos específicos del sector. En la tabla anterior se pueden observar los años de experiencia en la agroindustria, el porcentaje mayor 28.6% tiene de 6 a 10 años de experiencia, el 21.4% tiene de 1 a 5

años y con el mismo porcentaje de 16 a 20 años, el 20% cuenta con 25 años o más de experiencia y el 8.6% de 11 a 15 años.

**Tabla 25. Producto que maneja**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Aguacate	30	42.9	42.9
Limón	10	14.3	57.1
Piña	4	5.7	62.9
Chile	1	1.4	64.3
Jitomate	1	1.4	65.7
Fresa	7	10.0	75.7
Zarzamora	8	11.4	87.1
Miel	5	7.1	94.3
Mango	4	5.7	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

En la tabla 25 podemos ver que la mayoría de los encuestados manejan el aguacate el 42.9% se dedica a la producción y comercialización de este producto, el 14.3% se dedica al limón, el 11.4% a la zarzamora, el 10% a la fresa, el 7.1% a la miel, el 5.7% al mango y el mismo porcentaje a la piña, y solo con el 1.4% se dedica al jitomate y el mismo porcentaje al chile. Es importante conocer el tipo de producto que producen o comercializan los agroindustriales encuestados, debido a que cada producto tiene sus características específicas, que permiten un mayor o un menor aprovechamiento de los desperdicios.

**Tabla 26. ¿Qué es lo que más me interesa realizar con el desperdicio de alimento?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Venderlo	22	31.4	31.4
Donarlo a personas pobres	1	1.4	32.9

Transformarlo en un nuevo producto	46	65.7	98.6
Darle un tratamiento adecuado	1	1.4	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

En esta pregunta se cuestionó a los agroindustriales sobre qué les interesa realizar con el desperdicio de alimento, la primera opción es venderlo a mayoristas o minoristas que deseen adquirir el desperdicio de alimento; la segunda opción es donarlo a personas pobres, a través del banco estatal de alimentos o de asociaciones sin fines de lucro que cuentan con comedores sociales; la tercera opción es transformar el desperdicio de alimento en un nuevo producto (como compostas o piensos para animales, mermeladas, o productos de consumo humano); finalmente, la última opción es darle un tratamiento adecuado a los desperdicios de alimento, es decir, incinerarlos o ponerlos en vertederos especiales para su correcta descomposición. De acuerdo a los resultados de la tabla 26, lo que más les interesa realizar a los agroindustriales con el desperdicio de alimento es transformarlo en un nuevo producto, el 65.7% coincidió en realizar esta actividad, el 31.4% desea vender el desperdicio de alimento y el 1.4% se interesa por donarlo a las personas pobres y el mismo porcentaje en darle un tratamiento adecuado a los desperdicios de alimentos.

**Tabla 27. ¿Qué hago con el desperdicio de alimento?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Tirlo	31	44.3	44.3
Venderlo	25	35.7	80.0
Procesarlo	6	8.6	88.6
Tirlo para su correcta descomposición	7	10.0	98.6
Se dona	1	1.4	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

Se les cuestionó a los agricultores acerca de qué realizan con el desperdicio de alimentos, la primera opción es que lo tiran, sin ninguna medida sanitaria, es decir lo dejan para su descomposición a la intemperie; la segunda opción es venderlo, a mayoristas o minoristas; la tercera opción, es procesarlo para transformarlo en un producto nuevo; la cuarta opción es tirarlo para su correcta descomposición, es decir, el desperdicio se tira en vertederos especiales o en incineradores. En la tabla 27 se observan los resultados al cuestionamiento sobre qué realizan actualmente con el desperdicio de alimento, el 44.3% lo tira, el 35.7% lo vende, el 10% lo tiran para su correcta descomposición, el 8.6% lo procesa y el 1.4% lo dona.

**Tabla 28. Nivel de educación de sus empleados**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Sin instrucción	3	4.3	4.3
Primaria	28	40.0	44.3
Secundaria	20	28.6	72.9
Bachillerato	16	22.9	95.7
Nivel Superior	3	4.3	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

Al igual que en la pregunta 23, y por las mismas razones que señala la UNESCO, antes mencionadas, se preguntó por el nivel de educación de los empleados, se muestra en la tabla 28, el 40% de los empleados tienen nivel primaria, el 28.6% secundaria, el 22.9% bachillerato y el 4.3% cuenta con nivel superior al igual que el porcentaje que no cuenta con instrucción.

**Tabla 29. Número de empleados asignados a los desperdicios de alimentos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
0	29	41.4	41.4
1 a 2	34	48.6	90.0



3 a 4	2	2.9	92.9
5 a 6	2	2.9	95.7
7 o más	3	4.3	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

Se preguntó por el número de empleados asignados al manejo de los desperdicios se observa en la tabla 29, el 48.6% tienen designadas de 1 a 2 personas para los desperdicios de alimento, el 41.4% no tiene designadas personas para esta actividad, y el 2.9% tiene de 3 a 4 empleados y de 5 a 6 empleados designados a los desperdicios de alimento.

**Tabla 30. Número de mujeres empleadas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
0	31	44.3	44.3
1 a 2	21	30.0	74.3
3 a 4	3	4.3	78.6
5 a 6	10	14.3	92.9
7 o más	5	7.1	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

El objetivo 8 de desarrollo sustentable, promueve la sustentabilidad en su variable social, a través del crecimiento sostenido, inclusivo y sostenible para hombres y mujeres de manera igualitaria (ONU, 2020). El número de mujeres empleadas en la agroindustria se refleja en la tabla 30, el 44.3% no emplea a mujeres, el 30% emplea de 1 a 2 mujeres, el 14.3% a 5 o 5 mujeres, el 7.1% a 7 mujeres o más y el 4.3% tiene empleadas de 3 a 4 mujeres.

**Tabla 31. Número de personas de la tercera edad empleadas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
--	------------	------------	----------------------

0	50	71.4	71.4
1 a 2	15	21.4	92.9
3 a 4	1	1.4	94.3
5 a 6	4	5.7	100.0
Total	70	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

Al igual que la pregunta 30, se busca la integración y la actividad económica de las personas de la tercera edad, para que su edad no sea condición de discriminación y puedan contribuir al crecimiento sostenido, inclusivo y sostenible. En la tabla anterior, se observa que el 71.4% no tiene empleados de la tercera edad en la agroindustria, el 21.4% emplea de 1 a 2 personas, el 5.7% emplea de 4 a 6 personas y el 1.4% emplea de 3 a 4 personas.

Algunas de estas preguntas descriptivas se realizaron en base a los objetivos sustentables de la agenda 2030, la adopción de estos objetivos anima a los países a alinear sus esfuerzos centrados en 17 objetivos diseñados para evaluar los esfuerzos de sostenibilidad para reducir la pobreza mundial, la desigualdad, la injusticia y la degradación del medio ambiente. Existen 169 metas incluidas en los objetivos de desarrollo sustentables que actúan como una visión compartida y un plan para que los firmantes generen acciones hacia la creación y distribución de la riqueza, la sustentabilidad ambiental y humana y la inclusión (Sachs, 2020). Estas metas se miden de acuerdo con 231 indicadores únicos que son objeto de seguimiento por parte de la División de Estadística de la ONU (ONU, 2020). Para la presente investigación se enfocaron los indicadores del objetivo 2 hambre cero y el objetivo 12, producción y consumo responsables, debido a que existe una clara necesidad de que estos indicadores sean relevantes, claros e inequívocos (Hák, Janoušková y Moldan, 2016); además, un marco de indicadores sólido, integrado y eficaz debería convertir los objetivos de desarrollo sustentable y sus correspondientes metas en una herramienta para la evaluación de una estrategia nacional para los participantes en la Agenda 2030 y el correspondiente conjunto de recursos asignados para su cumplimiento (Schmidt-Traub, De la Mothe y Espey, 2016). De estos indicadores se obtuvieron las preguntas de

carácter descriptivo, con la finalidad de medir qué se está realizando con el desperdicio de alimento y que les gustaría realizar a los agroindustriales con el desperdicio generado.

**Tabla 32. Prácticas sustentables que realizan los agroindustriales.**

Respuesta Encuesta	¿Qué es lo que más me interesa realizar con el desperdicio de alimento?	¿Qué hago con el desperdicio de alimento?	Número de empleados asignados a los desperdicios de alimentos	Número de mujeres empleadas	Número de personas de la tercera edad empleadas
1	✓		✓	✓	
2	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓		
6	✓	✓	✓	✓	
7	✓	✓	✓	✓	
8	✓		✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	
10	✓	✓	✓	✓	
11	✓	✓	✓		
12	✓	✓	✓		
13	✓	✓			
14	✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓			
16	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓			
18	✓		✓	✓	✓

---

19	✓			✓		✓		✓
20	✓		✓		✓		✓	
21	✓				✓		✓	
22	✓		✓		✓		✓	
23	✓				✓			
24	✓				✓		✓	
25	✓				✓		✓	
26	✓		✓		✓			
34	✓		✓		✓		✓	
35	✓						✓	
36	✓							
37	✓		✓					
38	✓		✓		✓			✓
39	✓		✓		✓		✓	
40	✓						✓	
41	✓						✓	
42	✓		✓		✓			
43	✓		✓		✓			
44	✓							
45	✓		✓				✓	
46	✓		✓		✓			
47	✓						✓	

---

---

48	✓					
49	✓					
51	✓					
52	✓	✓		✓	✓	✓
54	✓					
55	✓	✓		✓	✓	
56	✓					✓
57	✓	✓		✓	✓	
58	✓					
59	✓				✓	✓
60	✓	✓				
61	✓	✓				
62	✓	✓		✓	✓	
63	✓	✓		✓		✓
64	✓			✓		
65	✓			✓		
66	✓	✓		✓	✓	
67	✓				✓	
68	✓	✓		✓		
69	✓				✓	✓
70	✓					

---

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

En la tabla 32, podemos observar mediante las palomitas, las actividades o las percepciones sustentables que poseen los agroindustriales encuestados. Respecto a las percepciones sustentables, se tuvo respuesta a la pregunta, ¿Qué es lo que más me interesa realizar con el desperdicio de alimento?, el 100% de los encuestados desea realizar alguna opción sustentable con el desperdicio de alimento, como transformarlo en un nuevo producto para consumo humano o animal, venderlo para que otras empresas puedan aprovechar el desperdicio o donarlo a personas de bajos recursos o a los comedores estatales. Respecto a las practicas sustentables que realizan, el 54.28% realiza una práctica sustentable con el desperdicio de alimento, como transformarlo en un nuevo producto para consumo humano o animal, venderlo para que otras empresas puedan aprovechar el desperdicio o donarlo a personas de bajos recursos o a los comedores estatales; el 60% de los agroindustriales tienen al menos a una persona empleada encargada del desperdicio de alimentos; el 47.14% tiene empleadas al menos a una mujer y el 25.71% tiene al menos empleada a una persona de la tercera edad.

**Tabla 33. Prácticas sustentables que realizan los agroindustriales, variable dependiente sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimentos**

SUSTENTABILIDAD DEL MANEJO DE LOS DESPERDICIOS DE ALIMENTOS											
	Ecol_2	Ecol_3	Ecol_4	Ecol_5	Ecol_6	Econ_1	Econ_2	Econ_3	Econ_4	Soc_1	Soc_2
Respuesta Encuesta	Mi producción contribuye al mantenimiento de los ecosistemas	Uso eficientemente los recursos naturales	Es posible reducir un 50% el desperdicio de alimento en 10 años	Utilizo racionalmente los productos químicos y sus desechos a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente	Incorporo prácticas sustentables en mi empresa	Es posible duplicar los ingresos de los productores de alimentos en 10 años	Obtengo ganancias a través de la venta del desperdicio de alimentos	El costo de transporte para los desperdicios de alimento es excesivo	El costo de preparar compostas en base a los desperdicios producidos es rentable	Se puede duplicar la productividad agrícola en 10 años	Coopero con poner fin a la malnutrición
1	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	

---

2				✓		✓	✓	✓		✓	
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
6					✓						
7	✓			✓					✓		
8	✓						✓			✓	
9		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
10	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
11						✓	✓				
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
13		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
14	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17			✓	✓						✓	✓
18		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	
19		✓	✓	✓		✓			✓	✓	
20	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓

---



---

22		✓		✓		✓	✓			✓	
23		✓	✓			✓				✓	
24		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	
25	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
26	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
34			✓	✓	✓	✓				✓	✓
35		✓	✓	✓		✓				✓	
36				✓	✓						
37	✓					✓	✓			✓	✓
38	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
39	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓
40		✓	✓	✓	✓					✓	
41				✓	✓						
42	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
43	✓	✓	✓			✓				✓	
44		✓	✓	✓	✓					✓	
45	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
46		✓				✓			✓	✓	
47		✓	✓	✓							
48	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

---

---

49				✓	✓							
51	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	
52			✓			✓				✓		
54	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
55	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
56	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		
57	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
58		✓	✓	✓	✓							
59	✓	✓	✓	✓								✓
60		✓		✓		✓				✓		✓
61	✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓
62	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
63	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			
64	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓
65	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
66	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓
67	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓
68	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓
69	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓			✓
70	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		

---

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

La tabla 33, muestra las prácticas sustentables que realizan los agroindustriales encuestados respecto a la variable dependiente sustentabilidad del manejo de los desperdicios alimentarios. Con respecto a las percepciones sustentables que poseen, la primer afirmación es posible reducir un 50% el desperdicio de alimento en 10 años, el 70% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo con dicha afirmación; la segunda afirmación, Es posible duplicar los ingresos de los productores de alimentos en 10 años, el 65.71% está de acuerdo o totalmente de acuerdo; para la afirmación, El costo de transporte para los desperdicios de alimento es excesivo 42.85% está de acuerdo o totalmente de acuerdo para esta afirmación; el 55.71% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el costo de preparar compostas en base a los desperdicios producidos es rentable; finalmente, para la percepción de Se puede duplicar la productividad agrícola en 10 años, 75.71% están de acuerdo o totalmente de acuerdo.

Para las actividades sustentables que realizan los encuestados, el 62.85% asegura que su producción contribuye al mantenimiento de los ecosistemas; el 78.57% asegura que Usa eficientemente los recursos naturales; el 77.14% utiliza racionalmente los productos químicos y sus desechos a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente; 52.85% incorporan prácticas sustentables en sus empresas; el 60% afirma que se pueden obtener ganancias a través de la venta del desperdicio de alimentos; también el 60% asegura que coopera con poner fin a la malnutrición.

**Tabla 34. Prácticas sustentables que realizan los agroindustriales, variable independiente gestión agroalimentaria**

GESTIÓN AGROALIMENTARIA									
Desp_1	Desp_2	Desp_3	Desp_4	Desp_5	Desp_6	Desp_7	Reval_1	Reval_2	Reval_3

Respuesta Encuesta	Incorpora actividades de reciclado para reducir la generación de desperdicios	Incorpora actividades de reutilización para reducir la generación de desperdicios	Existe un área especial para colocar los desperdicios de alimento	Incorpora políticas para el manejo de los desperdicios	Es sumamente importante otorgar un tratamiento a los desperdicios	Utilizo fertilizantes amigables con el medio ambiente	Aprovecho el alimento que no cumple con los estándares de calidad	El alimento desperdiciado o se puede aprovechar para obtener un producto para consumo animal o vegetal	El desperdicio de alimentos se usa para compostaje o piensos	Del alimento desperdiciado se puede obtener un producto para uso humano
1	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
5	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
7	✓	✓				✓		✓	✓	
8										
9		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓
11			✓		✓				✓	
12		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

---

13	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
14		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17			✓	✓	✓			✓		✓
18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22					✓			✓	✓	✓
23										
24	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓
34	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
35							✓		✓	✓

---

---

36	✓	✓								
37			✓				✓	✓	✓	✓
38	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
39			✓				✓	✓	✓	✓
40	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
41	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
42	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
43	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
44	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
45								✓		
46		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
47										
48	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
49					✓	✓	✓	✓	✓	✓
51	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
52	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

---

---

54	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
55	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓
56	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
57	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
58		✓				✓			✓	✓		✓
59	✓	✓	✓			✓		✓		✓		✓
60	✓	✓	✓			✓		✓	✓			✓
61	✓	✓				✓		✓	✓	✓		✓
62	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
63				✓	✓			✓	✓	✓		✓
64	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓
65	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓
66	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓
67	✓	✓				✓		✓	✓			✓
68	✓	✓				✓		✓	✓	✓		✓

---

69	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
70	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

La tabla 34, presenta las prácticas sustentables que realizan los encuestados, respecto a la variable independiente gestión agroalimentaria, para las percepciones sustentables, el 80% considera que es sumamente importante otorgar un tratamiento a los desperdicios; el 82.85% considera que el alimento desperdiciado se puede aprovechar para obtener un producto para consumo animal o vegetal y el 87.14% está de acuerdo que del alimento desperdiciado se puede obtener un producto para uso humano.

Respecto a las prácticas sustentables que realizan los encuestados, el 72.85% incorpora actividades de reciclado para reducir la generación de desperdicios; el 80% incorpora actividades de reutilización para reducir la generación de desperdicios, el 61.42% posee un área especial para colocar los desperdicios de alimento, el 51.42% incorpora políticas para el manejo de los desperdicios, el 58.57% utiliza fertilizantes amigables con el medio ambiente y el 81.42% aprovecha el alimento que no cumple con los estándares de calidad.

**Tabla 35. Prácticas sustentables que realizan los agroindustriales, variable independiente cadena de suministro**

CADENA DE SUMINISTRO										
Man_1	Man_2	Man_3	Proc_1	Proc_2	Dist_1	Dist_2	Dist_3	Dist_4	Dist_5	Dist_6



Respuesta Encuesta	Considero que la mayor parte del desperdicio se origina en la post cosecha	Cuento con un sistema de información sobre la vida útil del alimento	Para comercializar el alimento cuento con un sistema de entrega justo a tiempo	Considero que la mayor parte del desperdicio se origina al momento de realizar su empaquetado para la venta del producto	Promuevo prácticas sustentables de conformidad a las políticas nacionales	Considero que la mayor parte del desperdicio alimentario se origina al momento de su distribución	Cuento con un sistema de retorno de desperdicio de alimento	Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de refrigeración	Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de temperatura controlada	Los medios de transporte cuentan con sistemas para detectar la emisión de gases	Puedo monitorear el lugar donde se encuentra el producto
1	✓	✓	✓					✓	✓		✓
2	✓		✓			✓		✓	✓		
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓		✓				✓		
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7											
8											
9	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
11	✓										

12	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓
13	✓		✓					✓	✓	✓	✓
14		✓	✓			✓					✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓									
18	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
19	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
20		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
22		✓	✓					✓			
23											
24	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
26			✓								

---

34

35

36

37 ✓ ✓ ✓

38 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

39 ✓ ✓ ✓

40 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

41 ✓ ✓ ✓ □ ✓ ✓ ✓ ✓

42

43 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

44 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

45

46 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

47 ✓ ✓ ✓

48 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

---

49	✓	✓	✓					✓	✓		
51			✓		✓						
52	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
54	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
55	✓	✓	✓		✓			✓	✓		
56	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
57	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
58	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓
59	✓	✓	✓								
60	✓										
61	✓				✓						
62		✓	✓			✓		✓	✓		
63	✓	✓							✓		
64	✓	✓									
65	✓	✓									

66	✓	✓	✓
67	✓	✓	✓
68	✓	✓	✓
69	✓	✓	✓
70	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

La tabla 35, expresa las prácticas y percepciones sustentables de los encuestados respecto a los indicadores de la variable independiente cadena de suministro. Para las percepciones, los encuestados consideran que la mayor parte del desperdicio de alimento se origina en la post cosecha con el 72.85%. seguido porque se origina al momento de su distribución 31.42%, finalmente, la mayor parte del desperdicio se origina al momento de realizar su empaquetado para la venta del producto con el 30%.

Respecto a las prácticas sustentables que realizan, el 70% cuenta con un sistema de información sobre la vida útil del alimento; el 58.57% con un sistema de entrega justo a tiempo; el 42.85% promueve prácticas sustentables de conformidad a las políticas nacionales; el 15.71% cuenta con un sistema de retorno de desperdicio de alimento; el 30% cuentan con sistemas de refrigeración en sus medios de transporte; el 44.28% cuenta con sistemas de temperatura controlada en sus medios de transporte; el 25.75% cuentan con sistemas para detectar la emisión de gases; el 30% puede monitorear el lugar donde se encuentra el producto.

**Tabla 36. Prácticas sustentables que realizan los agroindustriales, variable independiente mercadotecnia**

Respuesta Encuesta	MERCADOTECNIA			
	Prod_1	Prod_2	Prod_3	Prod_4
	Utilizo una etiqueta con información sobre las prácticas sustentables que realizo (etiqueta verde)	Considero que las etiquetas verdes generan mayor demanda de productos	El empaque utilizado es fabricado de material reciclado	Busco tener un empaque ecológico
1		✓	✓	✓
2		✓	✓	✓
3		✓		✓
4				
5	✓	✓	✓	✓
6				✓
7				
8	✓	✓		✓
9	✓	✓	✓	✓
10		✓		
11	✓	✓	✓	✓
12	✓	✓	✓	✓
13				

14		✓	✓
15	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓
17			✓
18		✓	✓
19		✓	✓
20	✓	✓	✓
21			✓
22			✓
23		✓	
24	✓	✓	
25		✓	✓
26		✓	✓
34			
35			

36		✓		✓
37		✓	✓	✓
38				
39				✓
40	✓	✓	✓	✓
41				✓
42	✓	✓	✓	✓
43	✓	✓	✓	✓
44		✓		✓
45	✓	✓	✓	✓
46		✓		✓
47	✓	✓	✓	✓
48		✓		✓
49				
51				



52		✓		✓
54		✓		✓
55		✓		✓
56		✓		✓
56	✓	✓	✓	
57	✓	✓	✓	✓
58	✓	✓	✓	✓
59			✓	✓
60				
61				✓
62		✓	✓	✓
63		✓		
64		✓		
65		✓		✓
66		✓		✓
67				

68	✓	✓
69	✓	✓
70	✓	✓

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

La tabla 36, muestra las respuestas de los cuatro indicadores de la variable independiente mercadotecnia verde, existen dos respuestas que corresponden a las percepciones de los agroindustriales encuestados la primera es considero que las etiquetas verdes generan mayor demanda de productos, el 72.85% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación; la segunda afirmación sobre la percepción del producto ecológico, es si buscan tener un empaque ecológico el 74.28% está a favor de tener un empaque ecológico.

Para las prácticas sustentables que realizan el 27.14% utiliza una etiqueta con información sobre las prácticas sustentables que realizan y solo el 35.71% usan sus empaques de material reciclado.

## 5.5 Prueba de hipótesis

En este apartado se pone a escrutinio empírico la hipótesis planteada y se determina si es apoyada o refutada. Kerlinger y Lee (2002) menciona que las hipótesis representan instrumentos poderosos en el avance del conocimiento, ya que las hipótesis, a pesar de ser formuladas por el ser humano, son sometidas a prueba y demostrarse de ser correctas e incorrectas sin que interfieran los valores y creencias del individuo. La hipótesis que se planteó fue la siguiente:

*La gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde son las variables que explican positivamente la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México.*

Para realizar la prueba de la hipótesis se consideraron los coeficientes path de la evaluación del modelo estructural y la significancia estadística de dichos coeficientes. En este caso, se consideró que la cadena de suministro es la variable independiente que más influencia tiene en la sustentabilidad ya que tiene tanto una relación positiva, así como una influencia de 0.641 de explicación. La segunda variable que mayor influencia tuvo, fue la gestión agroalimentaria también con relación positiva y su valor fue 0.316 a la sustentabilidad. Por último, la variable mercadotecnia también tuvo signo positivo, aunque su valor es bajo de 0.014 a la sustentabilidad. Con base en esta primera parte de la prueba de hipótesis se cumple la condición de que las tres variables independientes elegidas influyen positivamente en la sustentabilidad de los desperdicios.

La segunda parte de la prueba de hipótesis es la evaluación de la significancia estadística, para lo cual se utilizó el valor t. Para que puedan ser significativos al 5% se debe de tener un valor t igual o mayor a 1.96. Se muestra a continuación, los resultados de los valores t, para las variables independientes.

**Tabla 32. Estadístico t**

	<b>Estadístico t</b>
Cadena de suministro -> Sustentabilidad	6.873
Gestión agroalimentaria -> Sustentabilidad	3.315
Mercadotecnia -> Sustentabilidad	0.291

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados

Con base en los resultados la cadena de suministro y la gestión agroalimentaria muestran valores por encima de 1.96, por lo que son variables significativas al 5%, por otra parte, la mercadotecnia no es significativa al tener un valor t de 0.291.

Con los resultados obtenidos del modelo de ecuaciones estructurales se considera que la hipótesis es aceptada, debido a que las tres variables independientes influyen de forma positiva en la sustentabilidad de las pérdidas, a pesar de la poca aportación que la mercadotecnia tiene respecto a la sustentabilidad y donde solo las otras dos variables son significativas.

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación, un resultado importante a destacar, es que los tres constructos, gestión agroalimentaria, cadena de suministro y mercadotecnia, explican en un 89.5% la varianza de la sustentabilidad (coeficiente  $R^2=0.895$ ). Se determina que la mayor relación entre sustentabilidad es con la cadena de suministro con un coeficiente de 0.635, seguida de la gestión agroalimentaria con un coeficiente de 0.327 y, por último, entre la sustentabilidad y la mercadotecnia con 0.006, el valor tan bajo de la relación con la mercadotecnia puede deberse a que la mayoría de los agricultores son productores primarios y no utilizan tanto las estrategias mercadológicas en sus procesos. Se eliminaron los ítems que sus cargas son inferiores a 0.40: Ecol\_1, Ecol\_7, Econ\_5 y Econ\_6, debido a que afectaban la confiabilidad de consistencia interna, por lo cual la medición final, se realizó con los 36 indicadores restantes que ofrecen cargas importantes para la explicación del modelo planteado. En

base a los resultados, se determina la prueba de hipótesis que cumple la condición de que las tres variables independientes elegidas influyen positivamente en la sustentabilidad de los desperdicios.

## **CONCLUSIONES**

Actualmente el sector agrícola se encuentra bajo una doble presión, primero ser sustentable, es decir, poder satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de abastecimiento de las generaciones futuras y por otra parte el de proporcionar alimentos, energía y recursos industriales para satisfacer las necesidades de la comunidad internacional. El rápido aumento de la población conlleva a la presión sobre la demanda de productos y energía derivadas de materias primas, un aporte sustentable es el cierre de la cadena de producción, donde los flujos de desperdicios de alimentos se convierten en el insumo para otros productos de consumo humano, animal o vegetal, mejorando los beneficios ambientales como económicos (Volkov et, al. 2020). Se ha concluido, que en base a los desperdicios es posible encontrar nuevos mercados donde vender el producto que no se destina al mercado o a los distribuidores, además se moviliza una diversificación de las actividades agrícolas en donde se tiene como objetivo cuidar, aprovechar y reducir los desperdicios de alimento (Bahers y Giacchèb, 2018).

El aprovechamiento de los desperdicios es importante por el hecho de que la población está cada vez más preocupada por las cuestiones de salud y ecológicas, queriendo sustituir el uso de compuestos sintéticos por productos naturales. Esta tendencia está estimulando el desarrollo de tecnologías verdes para la extracción y concentración de tales productos naturales. Por lo tanto, se espera que haya mayor demanda de productos naturales extraídos de residuos alimenticios y que las tecnologías para su procesamiento crezcan (Ekman et al., 2013).

Para el caso de México, de acuerdo a datos de la FAO (2019), se estima que el mayor porcentaje de desperdicios de alimentos se origina en la agricultura, siendo las frutas y

vegetales el producto que mayormente se desperdicia, el segundo proceso en donde se desperdicia este alimento es en el procesamiento y empaque. Michoacán es un Estado privilegiado por su gran diversidad de ecosistemas y de climas, lo que le permite ser un gran productor en el sector primario, en especial en la agricultura (Secretaría de Economía, 2015); lo cual lo hace un Estado apto para realizar el trabajo de campo sobre la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial.

Para el diseño metodológico de la investigación, se consideró como universo de estudio al directorio de empresas y personas físicas con actividad empresarial registradas en el directorio CIDAM, por lo tanto, la investigación se llevó a cabo por medio de un censo, se obtuvieron respuestas de 70 agroindustriales pertenecientes al directorio, el instrumento de medición se tomaron 40 ítems, de los cuales 15 corresponden a la variable dependiente sustentabilidad, 10 a la variable independiente gestión agroalimentaria, 11 a la variable cadena de suministro y 4 a la variable mercadotecnia verde.

El instrumento se elaboró mediante la operacionalización de las variables, posteriormente se identificaron las dimensiones de las variables, que son los componentes que integran a las variables. Finalmente se establecieron los indicadores para ser medidos. En el instrumento se presentaron cinco alternativas de respuesta en una escala tipo Likert, para cada ítem, con un valor numérico para cada alternativa, donde los entrevistados solo pueden elegir una sola opción. Las opciones de respuesta son las siguientes: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo y 5) totalmente en de acuerdo. La técnica de análisis de información fue el modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (SEMPLS), el interés en la aplicación de los modelos de trayectoria PLS se ha visto estimulado por la creciente necesidad de modelar los denominados constructos formativos, especialmente en la investigación de marketing y de gestión/organización (Diamantopoulos y Winklhofer 2001; MacKenzie, Podsakoff y Jarvis 2005).

En base al planteamiento del problema expresado en el capítulo 1, fundamentos de la investigación se planteó el siguiente objetivo de investigación: Determinar las variables que explican la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México. Una vez que se realiza la investigación aplicando un censo del directorio del CIDAM a 70 agroindustriales del Estado de Michoacán, se pudo corroborar en primera instancia, que los agroindustriales encuestados, realizan una o varias prácticas sustentables dentro de sus empresas. Por lo tanto, se pudo identificar en base a los coeficientes de sendero, que las variables de gestión agroalimentaria (0.327), cadena de suministro (0.635) y mercadotecnia verde (0.006) tienen influencia positiva y las primeras dos variables muestran una relación significativa; teniendo un alfa de Cronbach de 0.893 y los resultados de la varianza extraída media para cada variable, sustentabilidad del manejo de los desperdicios (0.524), gestión agroalimentaria (0.516), cadena de suministro (0.500) y mercadotecnia (0.659).

En este sentido, con la información obtenida en esta investigación, se está en condiciones de confirmar la hipótesis planteada en los fundamentos de la investigación la cual indica que *la gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde son las variables que explican positivamente la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México*. Los resultados del análisis SEMPLS muestran relaciones predictivas entre variables.

En el desarrollo de este trabajo de investigación se realizó una profunda revisión de la literatura, la cual permitió fortalecer y soportar las variables de investigación. El análisis SEMPLS de la sustentabilidad del manejo de los desperdicios permitió establecer qué elementos de la sustentabilidad son más fuertes al momento de manejar los desperdicios de alimentos, teniendo una mayor aportación de los indicadores de la dimensión económica (0.732), seguida por los indicadores pertenecientes a la dimensión ecológica (0.715) finalmente los indicadores de la dimensión social (0.698). Para las variables independientes gestión agroalimentaria, los indicadores de la dimensión gestión del desperdicio de alimentos (0.732) presentan mayor aportación a la variable, que los indicadores de la dimensión de revalorización de los desperdicios (0.672). La segunda

variable independiente cadena de suministro, la dimensión con mayor aportación es la distribución (0.709), seguida del manejo (0.704) y finalmente, el procesamiento (0.683). Para la variable independiente mercadotecnia verde, únicamente se tomó en cuenta la dimensión del producto con una aportación de (0.809).

### *Implicaciones*

La investigación elaborada durante el desarrollo de esta tesis permite establecer una contextualización de los sujetos de estudio, para definir las características particulares de los agroindustriales del Estado de Michoacán, con respecto a las prácticas sustentables que realizan para el manejo de los desperdicios que se originan en todo el proceso productivo y la cadena de suministro.

Se identificó que las prácticas sustentables para el manejo de los desperdicios lo realizan pocos agroindustriales de Michoacán, la mayoría de ellos son productores o comercializadores de aguacate, lo que permite obtener resultados favorables con respecto al tema de investigación, permitiendo realizar en un futuro un comparativo con las personas físicas y morales con actividades agroindustriales que no realizan prácticas sustentables.

Esta investigación permitió corroborar que la mayoría de los agroindustriales están sumamente interesados en el aprovechamiento de los desperdicios de alimento que se genera, permitiéndoles incursionar a nuevos mercados meta, para obtener mayores ganancias, mejorar su posición competitiva y su desempeño medio ambiental.

Por otra parte, el desarrollo de esta investigación puso de manifiesto que los agroindustriales, realizan al menos una práctica sustentable dentro de sus procesos productivos, operativos y de distribución, destacando que el mayor desperdicio de alimento se origina en la post cosecha y que es posible utilizar ese desperdicio para su revalorización, convirtiéndolo en un nuevo producto para uso humano, animal o vegetal.



### *Limitaciones*

La investigación se concentró en el directorio de los agroindustriales adscritos al CIDAM, dejando de lado a los agricultores y personas físicas y morales con actividades agroindustriales que no se encuentran en dicho directorio.

La mayoría de los encuestados comercializan o producen aguacate, que es uno de los productos de los cuales se puede obtener mayor aprovechamiento de los desperdicios, además, de que todos los agroindustriales encuestados, cuentan con actividades económicas formales en el SAT y están registrados en DENUE.

Otra limitación fue la apatía para participar en contestar la encuesta, debido a que de los 93 agroindustriales únicamente respondieron 70.

### *Futuras líneas de investigación*

1. Se podría replicar la presente investigación para cada producto que se produce en el Estado de Michoacán, permitiendo un análisis comparativo entre los diferentes frutos y vegetales y el manejo sustentable de los desperdicios que se aplica en cada producto y las formas de revalorización que pueden tener respecto a la propia naturaleza del producto.
2. Aplicar el mismo instrumento de medición a los productores agrícolas en diferentes zonas regionales del Estado, a fin de enriquecer la investigación y obtener datos precisos sobre la sustentabilidad del manejo de los desperdicios directamente en el campo.
3. Aplicar el instrumento de medición a personas físicas o morales, que se dediquen a comercializar los productos agrícolas, para obtener el desperdicio de alimento que se origina en las siguientes etapas a la post cosecha y las prácticas sustentables que se realizan.
4. Incluir las dimensiones de la mercadotecnia verde, para tener un conocimiento más detallado sobre la plaza, el precio y la promoción de los productos revalorizados del desperdicio de alimento.

5. Realizar una investigación a través del estudio de la mercadotecnia, donde se puedan identificar los mercados nacionales e internaciones, a los cuales se puede acceder por medio de la venta del desperdicio de alimento o de los nuevos productos elaborados a base del desperdicio.

## Referencias

- Abbott, P., y Andres, A. (2009). Evaluación de los componentes del rendimiento mediante coeficientes de sendero. *Agriciencia*. XXVI (2): 55-62
- Acuña, I., Michelini, Y., Guzmán, J., y Godoy, C. (2017) Evaluación de validez convergente y discriminante de test computarizados en toma de decisiones. *UNC*. 16 (3), pp. 375-383. DOI: <http://dx.doi.org/10.15689/ap.2017.1603.12952>
- agriculture and organic waste management in Rennes (France). Elsevier. Agroalimentaria de Consulta. Gobierno de México. México. Recuperado de:
- Ajila, C., Brar, S., Verma, M. y Rao, P. (2012). Sustainable solutions for agro processing waste management: An Overview. In *Environmental Protection Strategies for Sustainable Development*, Malik, A., Grohmann, E., Eds., Springer Science/Business Media: Dordrecht, The Netherlands, 2012; pp. 65–109.
- Ala-Harja, H., & Helo, P. (2014). Green supply chain decisions – Case-based performance analysis from the food industry. *Jornal Elsevier. Transportation esearch Part E, Logistics and Transportation Review*, 69, 97–107. doi:10.1016/j.tre.2014.05.015
- Allaoui, H., Guo, Y., Choudhary, A. y Blormhof, J. (2016). Sustainable agro-food supply chain design using two-stage hybrid multi-objetive decisión-making approach. *Journal Science Sirect. Computers and Operation Research*, 89, 369-384. DOI: [y](#)
- Alvarenga, P., Mourinha, C., Farto, M., Santos, T., Palma, P., Sengo, J., Morais, M. y Cunha-Queda, C. (2015). Sewage sludge, compost and other representative organic wastes as agricultural soil amendments: Benefits versus limiting factors. *Journal Waste Managment. Science Direct*, 40, 44-52. DOI: [http:// dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2015.01.027](http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2015.01.027)
- Andrade, A. (2017). Plan de marketing de productos fabricados mediante el reciclaje de residuos de vidrio en el barrio de la Viga, con enfoque de género. Grado: Doctorado en Administración. Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/23631/MAES2017%20A534a%20Ana%20Luc%C3%ADa%20Andrade%20Cevallos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ávila, O. (2014). La responsabilidad social de la mercadotecnia sobre el medio ambiente. En *Journal Contaduría y Administración UNAM*. 23, 178-199. Recuperado de [emprendedores.unam.mx/articulo.php?id\\_articulo=277](http://emprendedores.unam.mx/articulo.php?id_articulo=277).

- Azar, C., Holmberg, J. y Lindgren, K. 1996. Socio-ecological indicators to sustainability. *Ecological Economics* 18 : 89-112.
- Bacchin, P., Aimar, P. y Field, R. (2006). Critical and sustainable fluxes: Theory, experiments and applications. *Journal of Membrane Science* 281 (2006) 42–69. doi:10.1016/j.memsci.2006.04.01
- Bahers J. y Giacchè, G. (2019). Towards a metabolic rift analysis: The case of urban
- Bailie, R., Everett, B., Liptak, D., Liu, F., Rugg, M. y Switsenbaum, M. (1999). *Solid Waste*. in *Environmental Engineer's Handbook*, D.H.F Liu and B.G. Liptak, editors. CRC Press LLC, Boca Raton, FL, USA.
- Balezentis, T., Ribasauskiene, E., Morkunas, M., Volkov, A., Streimikiene, D. y Tomac, Ballesteros, D. y Ballesteros, P. (2004). La logística competitiva y la administración de la cadena de suministros. *Journal Redalyc. Sistema de información científica*.X, 24, 201-206. <http://www.redalyc.org/html/849/84912053030/>
- Banasik, A., Kanellopoulos, A., Claassen, G., Bloemhof-Ruwaard, J. y Van der Vost, J. (2016). Closing loops in agricultural supply chains using optimization: A case study of an industrial mushroom supply chain. *Journal Production Economics. Science Direct*, 183, 409-420. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.012>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). La sostenibilidad en la agroindustria. <https://idbinvest.org/es/blog/agronegocios/la-sostenibilidad-en-la-agroindustria-2-el-fomento-de-las-buenas-practicas-de>
- Barón, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182.
- Bartels, J. (2006). Consumer innovativeness and its correlates: A propositional inventory for future research. Elsevier. *Journal of Business Research*. 64 (2006) 601-609. doi:10.1016/j.jbusres.2010.05.002
- Baumgärtner, S. y Quaas, M. (2010). What is sustainability economics? *Ecol-Econ*;69:445–50.
- Bell, S. y Morse, S. (2008). *Sustainability indicators: measuring the immeasurable?* Second edition. London: Earthscan
- Belz, M., Peattie, K. y Gali, J. (2010). *Marketing de sostenibilidad*. Profit Editorial. ISBN: 841-5735-82-0 /978- 8415-7358-23
- Beretta, C., Stoessel, F., Baier, U., & Hellweg, S. (2012). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Journal Elsevier, Waste Management* 33, 3, 764-773. doi:<http://doi.org.conricyt.remotexs.co/10.1016/j.wasman.2012.11.007>
- Bevilacqua, M., Ciarapica, E. y Giacchetta, G., (2007) Development of sustainable product life cycle in manufacturing firms: a case study. *International Journal of Production Research* 45(18/19):4073–98.

- Borodin, V., Bourtembourg, J., Hnaien, F. y Labadie, N. (2016). Handling uncertainty in agricultural supply chain management: A state of the art. *Journal of Operational Research*. Elsevier, 254, 348-359. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2016.03.057>
- Bunge, M. (2007). *La ciencia su método y su filosofía*. Argentina. Penguin Random
- Bur, A. (2013). Marketing sustentable. Utilización del marketing sustentable en la industria textil y de la indumentaria. En *Journal Scielo*. General 45, 347-358. Recuperado de: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-35232013000300012&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-35232013000300012&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Cabezas, H. Pawlowski, C. Mayer, A. y Hoagland, T. (2005). Sustainable systems theory: ecological and other aspects. *Journal of cleaner production*. Elsevier. doi:10.1016/j.jclepro.2003.09.011
- Cardona, J. (2017). Marketing y consumidor Green. Aplicación de la matriz Mic Mac para el análisis de tendencias. *Revista luciérnaga*. Comunicación. Año 9. Edición 17. Medellín, Colombia. 2017. ISSN 2027-1557. Páginas 12-23.
- Carrillo, D., Rostro, M., de la Cruz, R., Ruiz, H. y Parra, R. (2018) Current status and future
- Castellano, S. y Urdaneta, J. (2016). Estrategias de mercadeo verde utilizadas por empresas a nivel mundial. En *Journal Scielo*. General 17, 476-494. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/993/99342682007/>
- Chamorro, A.; Miranda, F. y Rubio, S. (2010). El estado de la investigación sobre marketing ecológico en España: análisis de revistas españolas 1993-2003. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 12(2), julio, pp. 137-156.
- Cherian, J. y Jacob, J. 2012. Green Marketing: A Study of Consumers' Attitude towards En *Journal Asian Social Science*. General 71, 68-84. Recuperado de: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ass/article/view/20767/13589>
- Chin, W. (2010). How to write up and report PLS analyses. En V. Vinzi, W. Chin, J. Henseler, & H. Wang, *Handbook of partial least squares: Concepts, methods and applications in marketing and related fields* (pp. 655-690). Berlin: Springer.
- Chopra, S., y Meindl, P. (2006). *Administración de la cadena de suministro*. Prentice Hall. México.
- CIDAM. (10 Septiembre 2021). Centro de innovación y desarrollo agroalimentario de Michoacán. <https://www.cidam.org/>
- Clark, J. (2012). Industrial Symbiosis using Green chemistry, in: *Proceedings of the clean technology conference and trade show*. Santa Clara. 282-283.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (2020). *Las personas mayores y la agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. <https://www.cepal.org/es/enfoques/personas-mayores-la-agenda-2030-desarrollo-sostenible-oportunidades-desafios>
- Corral, V. (1995). Modelos de variables latentes para la investigación conductual. *UNAM*. Vol. 3, Núm. 2, diciembre 1995, pp. 171-190.

- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*. N° 1. pp. 186-199
- Dafermos, J. y Vivero, L. (2015). Agroalimentación Sistema agroalimentario abierto y sustentable en Ecuador. En *Journal Research Gate*. General 2.1, 46-73. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/280566593>.
- De las Fuentes, L., Sanders, B., Lorenzo, A. y Alber, S. (2014). Agro-Food Wastes Minimisation and Reduction Network. In *Total Food Exploiting Co-Products—Minimizing Waste. Proceedings Volume*; Waldron, K.W., Faulds, C.B., Smith, A.C., Eds.; Institute of Food Research: Norwich, UK, 2014; pp. 233–244.
- De Rosa, E., Rubel, D., Tudino, M., Viale, A. y Lombardo, R. 1998. The leachate composition of an old waste dump connected to groundwater: influence of the reclamation works. *Environmental Monitoring and Assessment*, 40: 239-252.
- Devuyt, D. 2001. "Measuring and assessing sustainable development at the local level", en *Neighborhoods in crisis and sustainable urban development*
- Diamantopoulos, A., y Winklhofer, H. M. (2001). Index Construction with Formative Indicators: An Alternative to Scale Development. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 269–277. <https://doi.org/10.1509/jmkr.38.2.269.18845>
- Dowlatshahi, S. (2005), "Developing a Theory of Reverse Logistics", *Interfaces*, Vol. 30, No. 3, pp. 143-155.
- Dowlatshahi, S. (2005). A strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics. *International Journal of Production Research*, 43(16), 3455–3480. doi:10.1080/00207540500118118
- Ekman, A., Campos, M., Lindahi, M., Borjesson, P., Karlsson, E., y Turner, C., (2013). Bioresource utilisation by sustainable technologies in new value-added bio-refinery concepts- two case studies from food and forest industry. *J. Cleaner Production* 57. 46-58.
- Eskandarpour, M., Dejax, P., Miemczyk, J., & Péton, O. (2015). Sustainable supply chain network design: An optimization-oriented review. *Journal Elsevier. Omega*, 54, 11–32. doi:10.1016/j.omega.2015.01.006
- Falicoff, S. y R. Argento. (1997). Estrategias de Reducción de Costo. V Congreso Internacional de Costos: Costos, productividad y rentabilidad. México. Recuperado de: familias mexicanas? Gobierno de México. México. Recuperado de: familias-mexicanas
- FAO (2020). Desperdicio de alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 29 de marzo de 2020, de <https://www.fao.org/news/story/es/item/1310444/icode/>
- Fraj, E. y Salinas, E. (2012). El consumo ecológico explicado a través de los valores y estilos de vida: implicaciones en la estrategia medioambiental de la empresa. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, ISSN 0211-4356, N° 46, 2004, pags. 33-53.

- Fuller, D.; Butler, D. (2015). *Eco-Marketing: A Waste Management Perspective*. Academy of Marketing Science (AMS) Switzerland, Springer International Publishing AG. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-13162-7\\_89](https://doi.org/10.1007/978-3-319-13162-7_89)
- Garrone, P., Melacini, M., & Perego, A. (2014). Opening the black box of food waste reduction. *Journal Elsevier. Food Policy*, 46, 129–139. doi:10.1016/j.foodpol.2014.03.014
- Gastélum, J., Espitia, I, y Bonales, J. (2021) Integración de la industria aeroespacial del estado de Querétaro, México, en la cadena de suministro global. Books-©ECORFAN-México, 2021.
- Geoforum 98. 97-107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.10.017>
- Gjerris, M. y Gaiani, S. (2013). Household food waste in Nordic countries: Estimations and ethical implications. *Nordic Journal of Applied Ethics* 7(1): 6-23.
- Gjerris, M. y Gaiani, S. (2013). Household food waste in Nordic countries: Estimations and ethical implications. No. 1-236 <https://doi.org/10.5324/eip.v7i1.1786>**
- Gliessman, S. (2000). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. CATIE. 3a edición. Turrialba, C. R.
- Göbel, C., Langen, N., Blumenth, A., Teitscheid, P., & Ritter, G. (2015). Cutting Food Waste through Cooperation along the Food Supply Chain. *Sustainability*, 7(2), 1429–1445. doi:10.3390/u7021429
- Gomez-Brandon, M., y Podmirseg, S. (2013). Biological waste treatment. *Waste Management & Research* 31(8): 773-774.
- Gómez-Brandón, M., y Podmirseg, S. (2013). Biological waste treatment. *Waste Management & Research*, 31(8), 773–774. <https://doi.org/10.1177/0734242X13497685>
- Govindan, K. (2018). Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework. *Journal Production Economics. Science Direct*, 195, 419-431. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.003>
- Griffin, M., Sobal, J. y Lyson, T. (2009). An analysis of a community food waste stream. *Agriculture and Human Values* 26(1-2): 67-81.
- Gruda, N. (2019). Increasing Sustainability of Growing Media Constituents and Stand-Alone Substrates in Soilless Culture Systems. Department of Horticultural Science, INRES-Institute of Crop Science and Resource Conservation, Germany. *Agronomy* 2019, 9(6), 298; <https://doi.org/10.3390/agronomy9060298>
- Gudynas, E. (2010). Desarrollo sostenible: una guía de conceptos y tendencias hacia otra economía. *Otra Economía*, 4(6), enero-junio, pp. 43-66.
- Gustavsson, J. y Cederberg, C. (2011). *Global Food Losses and Food Waste. Save Food at Interpack Düsseldorf*, Germany.
- Gutiérrez, J. y Suarez, M. (2014). Agrocombustibles y agroalimentos. Considerando las externalidades de la mayor encrucijada del siglo XXI. En *Journal Agroecología. General* 4, 123-134. <http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117211/110861>
- Hair, F., Anderson, E., Tatham, L. y Black, W. (2001). *Análisis Multivariante*. 5a edición. Prentice Hall.

- Hair, J., Ringle, C., y Sarsted, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152.
- Hák, T., Janoušková, S., Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecol Indic* 2016; 60: 565–573.
- Hardoy, J. E., Mitlin, D. y Satterthwaite, D. 2000. Environmental Problems in Third World Cities, Earthcan Publications, Londres.
- Hernández, Y. y López, D. (2012). E I marketing ecológico y su integración en la planificación estratégica. En *Journal Redalyc. General*, 59, 203-216. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/993/99323311005/>
- Herreborg, T. (2008). Towards more sustainable management systems: through life cycle management and integration. Elsevier. *Journal of Cleaner Production* 16 (2008) 1071e1080.
- Holmberg, J., Robert, K. y Eriksson, K. 1999. Socio-ecological principles for a sustainable society. En: Constanza, R. et al. (Ed). Getting down to earth-practical applications for ecological economics. Island Press, Washington, 17-48.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.11.031>  
<https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/como-beneficia-la-agricultura-a-las->  
<https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Hulland, J. (1999). Use of Partial Least Squares (PLS) in Strategic Management Research: A review of Four Recent Studies. *Strategic Management Journal*, 20(2), 195-204.
- Ibarra, L., Casas, E., Olivas, E., y Barraza, K. (2015). El marketing sustentable como estrategia de posicionamiento global en las franquicias mexicanas que operan en la ciudad de Hermosillo, Sonora. En *Revista internacional administración y finanzas*. 133, 56-78. Recuperado de: [http://guzlop-editoras.com/web\\_des/adm01/marketing/pld1870.pdf](http://guzlop-editoras.com/web_des/adm01/marketing/pld1870.pdf)
- IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. (1992). Agricultura sostenible: un enfoque ecológico socioeconómico y de desarrollo tecnológico. Colegio de postgraduados. 1ª edición. México.
- Instituto Nacional de Estadística y geografía. (2017). Información del Estado de Michoacán. Recuperado de: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/economia/#sp> el 13 de Noviembre de 2018.
- Jedermann, R., Nicometo, M., Uysal, I., & Lang, W. (2014). Reducing food losses by intelligent food logistics. *Journal Royal Society. Philosophical Transactions*, 372. doi:10.1098/rsta.2013.0302
- Jenny Pope, J., Annandale, D. y Morrison-Saunders, A. (2004). Conceptualising sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 24 (2004) 595 – 610 doi:10.1016/j.eiar.2004.03.001
- Jensen, A. y Remmen, A. (2008). Guide to life cycle management e a bridge to sustainable products. Editors. UNEP

- Jiménez, J. y Hernández, S. (2002). Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico. Secretaría de comunicaciones y transporte. México.
- Jorgensen, T. (2006) Considerations about ISO 14001, and suggestions for the next revision. In: Proceedings at the twelfth annual international sustainable development research conference. Hong Kong; April 2006.  
Journal of Cleaner Production;11:883e95.
- Kahn, J. H. (2006). Factor analysis in Counseling Psychology research, training and practice: Principles, advances and applications. The Counseling Psychologist, 34, 1-36.
- Kaplan, D. (2000). Structural equation modeling: Foundations and extensions. Newbury Park, CA: Sage.
- Kasapidou, E., Sossidou, E. y Mitlianga, P. (2015). Fruit and Vegetable Co-Products as Functional Feed Ingredients in Farm Animal Nutrition for Improved Product Quality. Agriculture. 2015, 5, 1020-1034; doi:10.3390/agriculture5041020
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). Investigación del comportamiento. México. Mc Graw Hill.
- Kline, R. B. (2005). Principles and practice of structural equation modeling (2nd Ed). New York: Guilford.
- Klundert, A., y Anschutz, J. (2001). Integrated sustainable waste management. 44 pp. Gouda, The Netherlands. ISBN 9076639027
- Koichiro M. y Christodoulou, A. (2012). Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI). Environmental Impact Assessment Review 32, 94-106. Elsevier. Doi:10.1016/j.eiar.2011.06.001
- Kok Siew Ng, Aidong Yang, Natalia Yakovleva. (2019). Sustainable waste management through synergistic utilisation of commercial and domestic organic waste for efficient resource recovery and valorisation in the UK, Journal of Cleaner Production, Volume 227, 248-262, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.136>.
- Lacovidou E (2019) An overview of the challenges and trade-offs in closing the loop of postconsumer plastic waste (PCPW): Focus on recycling. *J. Haz. Mat.* 380: 120887.
- Larios, E., Hernández, G. y Flores, E. (2016). Comportamiento de consumo y marketing sustentable en México. En Journal CEPERMAK, General 124, 254-268. Recuperado de: <http://www.cadernomarketingunimep.com.br/ojs/index.php/cadprofmkt/article/view/65>
- Lehman, S. (2012). *Optimizing Urban Material Flows and Waste Streams in Urban Development through Principles of Zero Waste and Sustainable Consumption*. in Sustainable Solid Waste Management. New York, NY, USA.
- Lorenzo, M. (2012). Marketing ecológico y sistemas de gestión ambiental. En Journal Redalyc. General, 59, 168-176. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/391/39111213/>
- Malhotra, N. (2008). Investigación de mercados. México: Pearson.
- Marinao, E. (2012). Marketing ecológico más que una moda, una herramienta competitiva. Obtenido de <http://www.fae.usach.cl/fae/docs/noticias/2012/MarketingEcologico.pdf>
- Masera, O. (1993). Marco de evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando criterios de sustentabilidad. Rockefeller. México



- Maxwell, D. y Van der Vorst R., 2003. Developing sustainable products and services.
- Meadows, D. (1972). *The Limits to growth; a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York :Universe Books,
- Mena, C., Adenso-Diaz, B., & Yurt, O. (2011). The causes of food waste in the supplier–retailer interface: Evidences from the UK and Spain. *Journal Science Direct. Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 648–658. doi:10.1016/j.resconrec.2010.09.006
- Mirabella, N., Castellani, V. y Sala., S. (2013). Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. *Journal Cleaner Production*. Elsevier, 65, 28-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051>
- Mohd, N., Norbayah, S., y Azman, S. (2015). Impacts of corporate social responsibility on the links between green marketing awareness and consumer purchase intentions. En *Journal Scienzen Direct. General* 37, 262-268. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221256711630123X>
- Monecke, A. y Leisch, F. (2012). SEMPLS: Structural equation modeling using partial least squares. *Journal of statistical software*. Vol. 18. May 2012.
- Montabon, F., Sroufe, R. y Narasimhan, A. (2007). An examination of corporate reporting, envi- ronmental management practices and firm performance. *Journal of Operations Management* 25:998–1014.
- Moran G. y Alvarado D. (2010). *Métodos de Investigación*. México: Pearson Educación.
- Morillo, M. (2001), *Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos*. Actualidad Contable FACES. Año 4 No. 4, Enero-Junio 2001. Mérida. Venezuela. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/html/257/25700404/>
- Mourad, M. (2016). Recycling, recovering and preventing “food waste”: competing solutions for food systems sustainability in the United States and France. *Journal Cleaner Production*. Elsevier, 126, 461-477. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.084>
- Muriana, C. (2017). A focus on the state of the art of food waste/losses issue and suggestions for future researches. *Journal, Elsevier. Waste Management (New York, N.Y.)*, 68, 557–570. doi:10.1016/j.wasman.2017.06.047 PMID:28688545
- Nations U. (UN) (2020) *Global indicator framework for the sustainable development goals and targets of the 2030 agenda for sustainable development*.
- Nebel, B. y Wright, R. (1999). *Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible*. Pearson, Prentice Hall. 6ª edición. México.
- Nooteboom, S. (2007). Impact assessment procedures for sustainable development: A complexity theory perspective. *Enviromental Journey*. 91-101. doi:10.1016/j.eiar.2007.05.006
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2018). *Educación para el desarrollo sostenible*. <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>
- Ortiz, C. (2017). Agricultura y economía municipal en Michoacán desde una perspectiva de vulnerabilidad. *Journal Iberoamericana de las ciencias biológicas y agropecuarias*. CIBA, 6, 12-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.23913/ciba.v6i12.69>

- Ortiz, C., Infante, Z. y Ortega, P. (2017). Competitividad agrícola de los municipios de Michoacán. *Commercium Plus*. Número 2. Año 1, 1-28.
- Oviedo, C. y Arias, A. Aproximación del uso del coeficiente alfa de cronbach. *Revista colombiana*, XXXIV (4), 572-580. ISSN: 0034-7450
- P. (2020). Young farmers' support under the Common Agricultural Policy and
- Padfield, R., Drew, S., Syayuti, K., y Page, S. (2016). Landscape in transition: An analysis of sustainable policy initiatives and emerging corporate commitments in the palm oil industry. *Landscape research*, doi.org/10.1080/01426397.2016.1173660
- Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J., Wright, N. y Ujang, Z. (2014). The food waste hierarchy as framework for the management of food surplus and food waste. *Journal Cleaner Production*. Elsevier, 76, 106-115. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>
- Platt, B., N. Goldstein, C. Coker, and S. Brown. (2014). *State of Composting in the U.S.* Institute for Local Self Reliance, Washington, DC, USA.
- PNUD. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Ponce, A. y Erwin, G. (2014). Creación de un modelo de mercadotecnia sustentable para el desarrollo y comercialización de productos, servicios e ideas. En *Journal Repositorio Anahuac*. General 956, 128-140. Recuperado de: <http://repositoriotesis.anahuac.mx/handle/123456789/956>
- Raak, N., Symmank, C., Zahn, S., Aschemann-Witzel, J. Y., & Rohm, H. (2017). Processing- and product-related causes for food waste and implications for the food supply chain.
- Ramírez, A., Ochoa, M., Martínez, A. y Ríos, J. (2016). Impacto de la mercadotecnia social en empresas y el consumidor en México. En *Journal Universidad de Nuevo León*, General R2, 1024-1039. Recuperado de: <http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Revistas/R2/1024-1039.pdf>
- Ravindran, R. y Jaiswal, A. (2016). Exploitation of food industry waste for high-value products. *Journal Trends in Biotechnology*. Elsevier, 34, 1-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tibtech.2015.10.008>
- Remmen, A. y Thrane, M. (2008). *Life cycle management. Tools for a sustainable development*. In: Kørnøv L, Lund H, Remmen A, editors. Department of Development and Planning. Aalborg University.
- Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 102, 63-74. DOI:
- Rockstrom, J., (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461(7263): 472-465.
- Rodríguez, A. (2005). El problema de la definición del Problema de Investigación. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*. 7. 10-15. 10.29057/esat.v7i13.5265.
- Rossi, P., Allenby, G., McCulloch, R. (2015). Bayesian Statistics and Marketing. *Journal of the American Statistical Association*. 101. 1732-1733. 10.2307/27639806.

- Sachs JD. (2016) . From millennium development goals to sustainable development goals. *Lancet* 2016; 379: 2206-2211.
- Scheinberg, Anne & Wilson, David & Rodic-Wiersma, Ljiljana. (2010). Solid Waste Management in the World's Cities, UN-HABITAT.
- Schmidt-Traub, G., De la Mothe Karoubi, E., Espey, J. (2016) Indicators and a monitoring framework for the Sustainable Development Goals: Launching a data revolution for the SDGs. *Sustain Dev Solut Netw*.
- Schneider, F. y Lebersorger. S. (2009). Households attitudes and behavior towards wasting food- A Case Study. Proceedings 12th International Waste Management and Landfill Symposium, Cagliari, Italy.
- Schott, A., Vukicevic, I., Bohn, M., y Andersson, T. (2013). Potentials for food waste minimization and effects on potential biogas production through anaerobic digestion. *Waste Management & Research* 31(8): 811-819. Science Direct, 94. DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104542
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2020). ¿Cómo beneficia la agricultura a las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SADER). (2017). Michoacán. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/que-rico-es-michoacan?idiom=es> el 13 de Noviembre de 2018.
- Secretaría de Economía. (2017). Información económica y estatal. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/135838/michoacan.pdf> el 13 de Noviembre de 2018.
- Sell, P. (2004). Introduction to supply chain management. Produce Distribution, Chicago.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIACON (2020). Sistema de Información
- Sgarbossa, F. y Russo, I. (2016). A proactive model in sustainable food supply chain: Insight from a case study. *Journal Elsevier. Science Direct*, 183, 596-606. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.07.022>
- Sheth, J., y Parvatiyar, A. (2005): "Handbook of Relationship Marketing". Sage Publications, California.
- Siew, K. Yang, A. y Yakovleva, N. (2019) Sustainable waste management through synergistic utilisation of commercial and domestic organic waste for efficient resource recovery and valorisation in the UK. April 2019 *Journal of Cleaner Production* 227 DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.136
- Simboli, A. Taddeo, R. y Morgan, A. (2015). The potential of Industrial Ecology in agri-food clusters: A case study based on valorisation of auxiliary materials. En *Journal Elsevier. Ecological Economics*, 111, 65-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.01.005>
- sustainability of rural regions: Evidence from Lithuania. *Journal Land Use Policy*.
- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. México: Limusa.
- Thorlakson, T., Hainmueller, J. y Lambin, E. (2018). Improving environmental practices in agricultural supply chains: The role of Company-led standards. *Journal Global*

- Enviromental Change. Science Direct, 48, 32-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.10.006>.
- Thyberg, K. y Tonjes, D. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Journal Resources, Conservation and Recycling*. Elsevier, 106, 110-123. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.016>
- Thyberg, K., & Tonjes, D. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 110–123. doi:10.1016/j.resconrec.2015.11.016 de las normas de calidad (Dowlatshahi, 2005).
- Tonjes, D. y Greene, K. (2012). A review of national municipal solid waste generation assessments in the USA. *Waste Management and Research* 30(8): 758-771.
- trends of bioetanol production from agro-industrial wastes in Mexico. Elsevier.
- Tsolakis, N., Keramydas, C., Toka, A., Aidonis, D. y Iakovou, E. (2013). Agrifood supply chain management: A comprehensive hierarchical decisión-making framework and critical taxonomy. *Journal Science Direct. Byosystems Engineering*, 120, 47-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.10.014>
- Uckun, E., Trzcinski, A., Jern, W. y Liu, Y. (2014). Bioconversion of food waste to energy: A review. *Journal Science Direct. Fuel*, 134, 389-399. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2014.05.074>
- Validi, Sahar & Bhattacharya, Arijit & Byrne, P.J., 2014. "A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system—A multi-objective approach," *International Journal of Production Economics*, Elsevier, vol. 152(C), pages 71-87.
- Vardanegaa, R., Prado, J. y Meireles, A. (2015). Adding value to agri-food residues by means of supercritical technology. *Journal of Supercritical Fluids*. Elsevier. 217-227. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.supflu.2014.09.029>
- Vergara, S., Damgaard, A., y Horvath, A. (2011). Boundaries matter: Greenhouse gas emission reductions from alternative waste treatment strategies for California's municipal solid waste. *Resources, Conservation and Recycling* 57: 87-97.
- Verghese, K., Lewis, H., Lockrey, S., & Williams, H. (2015). Packaging's Role in Minimizing Food Loss and Waste Across the Supply Chain. *Journal Packag. Technol. Sci.*, 28(7), 603–620. doi:10.1002/pts.2127
- Volkov, A., Morkūnas, M., Balezentis, T. y Streimikiene, D. (2020). Are agricultural sustainability and resilience complementary notions? Evidence from the North European agriculture. *Land Use Policy*. 110. 10.1016/j.landusepol.2021.105791.
- Weber, H. y Matthews, C. (2008). Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the United States *Environ. Sci. Technol.*, 42 (10) (2008), pp. 3508-3513
- Weston, R. and Gore Jr., P. A., (2006). A Brief Guide to Structural Equation Modeiing. *The Counseling Psychologist*, 34; 719-751.
- Winfield, M., Gibson, R. y Markvart, T. (2010) Implications of sustainability assessment for electricity system design: the case of the Ontario Power Authority's integrated power system plan. *Energy Policy*. 38:4115–26.

- Winfield, M., Gibson, R. y Markvart, T. (2010). Implications of sustainability assessment for electricity system design: The case of the Ontario Power Authority's integrated power system plan. *Energy Policy*. 38. 4115-4126. 10.1016/j.enpol.2010.03.038
- Wold, H. (1980). Model Construction and Evaluation when Theoretical Knowledge Is Scarce: An Example of the Use of Partial Least Squares. En J. Kmenta, & J. Ramsey, *Evaluation of Econometrics Models* (págs. 47-74). New York: Academic Press.
- Zaman, A. (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Elsevier Journal of Cleaner Production* 91, 12e25. doi:10.1016/j.jclepro.2014.12.013

## Anexos.

### Matriz de Congruencia

Título	Pregunta	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores	Ítem
Sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México.	¿Qué variables explican la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México?	Determinar las variables que explican la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México.	La gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde son las variables que explican positivamente la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán, México.	Sustentabilidad de los desperdicios. La aplicación de un modelo de desarrollo que minimice la degradación o destrucción de la base ecológica de producción y habitabilidad, y permita el desarrollo de las futuras generaciones (Cabezas, Pawlowski, Mayer y Hoagland. Winfield, Gibson y Markvart. PNUD, Uckun, Trzcinski, Jern y Liu, Siew, Yang y Yakovleva)	Ecológica	Agricultura sustentable	1
							2
							11
							12
							13
							14
					Social	Hambre 0	15
							4
					Económica	Utilidad	5
							Costos de transporte
6							
Mano de obra	7						
Preparación de compostas		8					

						Costo - beneficio de productos ecológicos	9
						Racionalización de recursos	10
				<p>Gestión agroalimentaria. Está compuesto por la gestión, es decir el uso y manejo de todos los alimentos que se originan en el campo y en las empresas que los transforman o distribuyen</p> <p>(FAO, Tsolakis, Thorlakson, Hainmueller y Lambin, Mirabella, Simboli, Ajila, Brar, Verma, y Rao)</p>	Desperdicio	Tratamiento o manejo	16
			17				
			19				
			20				
			21				
			26				
						Uso de fertilizantes sustentables	22
					Revalorización	Sub productos	23
						24	
						Co productos	25
				Manejo y almacenamiento post cosecha	Pérdida de alimento	27	
					28		
					Entrega justo a tiempo	29	
				Procesamiento y empaque	Pérdida de alimento	30	
					Normas de calidad	18	

				almacenes y tiendas, para que la mercancía se produzca y distribuya en el momento adecuado buscando la minimización de costes. (Jiménez y Hernández, Mena, Adenso-Diaz y Yurt, Dowlatshahi, Göbel, Langen, Blumentha, Teitscheid, Ritter, Verghese, Lewis, Lockrey y Williams, Jedermann, Nicometo, Uysal y Lang).		Pérdida de alimento	31
							32
						Tecnología en medios de transporte	33
							34
							35
					Distribución	Monitoreo del producto	36
				Mercadotecnia verde. La mercadotecnia de productos que son seguros para el medio ambiente (Belz, Peattie y Gali, Fraj y Martínez, Kasapidou, Remmen y Thran)			37
						Eco etiqueta	38
							39
					Producto	Empaque ecológico	40

Fuente: Elaboración propia en base al marco teórico





Instrumento de Medición

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas



Doctorado en Administración

No.: \_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
dd mm aaaa

**Sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán.**

Objetivo: Analizar la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán.

INSTRUCCIONES: Por favor, lea detenidamente las siguientes declaraciones donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo, seleccione una opción que mejor indique la situación actual de su organización.

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES: La información proporcionada es confidencial y será exclusivamente utilizada para los fines académicos señalados en el objetivo de este cuestionario.

**INFORMACIÓN GENERAL**

Características generales						
Edad	Menor 30 años <input type="checkbox"/>	31 a 40 años <input type="checkbox"/>	41 a 50 años <input type="checkbox"/>	51 a 60 años <input type="checkbox"/>	61 años o más <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Nivel de educación	Sin instrucción <input type="checkbox"/>	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Bachillerato <input type="checkbox"/>	Nivel Superior <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Experiencia en la agroindustria	1 a 5 años <input type="checkbox"/>	6 a 10 años <input type="checkbox"/>	11 a 15 años <input type="checkbox"/>	16 a 20 años <input type="checkbox"/>	25 años o más <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>

Producto que maneja	Limón <input type="checkbox"/>	Aguacate <input type="checkbox"/>	Piña <input type="checkbox"/>	Chile <input type="checkbox"/>	Jitomate <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
	Fresa <input type="checkbox"/>	Zarzamora <input type="checkbox"/>	Miel <input type="checkbox"/>	Mango <input type="checkbox"/>	Cereza <input type="checkbox"/>	
¿Qué es lo que más me interesa realizar con el desperdicio de alimento?	Venderlo <input type="checkbox"/>	Donarlo al banco de alimentos <input type="checkbox"/>	Donarlo a personas pobres <input type="checkbox"/>	Transformarlo en un nuevo producto <input type="checkbox"/>	Darles un tratamiento adecuado <input type="checkbox"/> para su descomposición	Otro <input type="checkbox"/>
¿Qué hago con el desperdicio de alimento?	Tirlo	Venderlo	Procesarlo	Se tira para su correcta descomposición	Se dona	
Nivel de educación de sus empleados	Sin instrucción <input type="checkbox"/>	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>	Bachillerato <input type="checkbox"/>	Nivel Superior <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Número de empleados asignados a los desperdicios de alimentos	0 <input type="checkbox"/>	1-2 <input type="checkbox"/>	3-4 <input type="checkbox"/>	5-6 <input type="checkbox"/>	7-8 <input type="checkbox"/>	9 o más <input type="checkbox"/>
Número de mujeres empleadas	0 <input type="checkbox"/>	1-2 <input type="checkbox"/>	3-4 <input type="checkbox"/>	5-6 <input type="checkbox"/>	7-8 <input type="checkbox"/>	9 o más <input type="checkbox"/>
Número de personas de tercera edad empleadas	0 <input type="checkbox"/>	1-2 <input type="checkbox"/>	3-4 <input type="checkbox"/>	5-6 <input type="checkbox"/>	7-8 <input type="checkbox"/>	9 o más <input type="checkbox"/>

Ítems	1	2	3	4	5
1. Poseo capacidad de adaptación al cambio climático	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mi producción contribuye al mantenimiento de los ecosistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>3.</b> Es posible duplicar los ingresos de los productores de alimentos en 10 años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4.</b> Se puede duplicar la productividad agrícola en 10 años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5.</b> Coopero con poner fin a la malnutrición	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>6.</b> Se obtienen ganancias a través de la venta del desperdicio de alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.</b> El costo de transporte para los desperdicios de alimento es excesivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>8.</b> El costo de preparar compostas en base a los desperdicios producidos es rentable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9.</b> La relación costo beneficio de usar productos ecológicos es favorable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10.</b> Uso racionalmente los recursos económicos para promover la sustentabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>11.</b> Uso eficientemente los recursos naturales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>12.</b> Es posible reducir un 50% el desperdicio de alimento en 10 años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>13.</b> Utilizo racionalmente los productos químicos y sus desechos a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>14.</b> Incorporo prácticas sustentables en mi empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Incorporo actividades de prevención para reducir la generación de desperdicios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Incorporo actividades de reciclado para reducir la generación de desperdicios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Incorporo actividades de reutilización para reducir la generación de desperdicios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Promuevo prácticas sustentables de conformidad a las políticas nacionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Existe un área especial para colocar los desperdicios de alimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Incorporo políticas para el manejo de los desperdicios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Es sumamente importante otorgar un tratamiento a los desperdicios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Utilizo fertilizantes amigables con el medio ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. El alimento desperdiciado se puede aprovechar para obtener un producto para consumo animal o vegetal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. El desperdicio de alimentos se usa para compostaje o piensos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Del alimento desperdiciado se puede obtener un producto para uso humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>26.</b> Aprovecho el alimento que no cumple con los estándares de calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>27.</b> Considero que la mayor parte del desperdicio se origina en la post cosecha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>28.</b> Cuento con un sistema de información sobre la vida útil del alimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>29.</b> Para comercializar el alimento cuento con un sistema de entrega justo a tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>30.</b> Considero que la mayor parte del desperdicio se origina al momento de realizar su empaquetado para la venta del producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>31.</b> Considero que la mayor parte del desperdicio alimentario se origina al momento de su distribución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>32.</b> Cuento con un sistema de retorno de desperdicio de alimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>33.</b> Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de refrigeración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>34.</b> Los medios de transporte que utilizo cuentan con sistemas de temperatura controlada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>35.</b> Los medios de transporte cuentan con sistemas para detectar la emisión de gases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>36.</b> Puedo monitorear el lugar donde se encuentra el producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>37.</b> Utilizo una etiqueta con información sobre las prácticas sustentables que realizo (etiqueta verde)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>38.</b> Considero que las etiquetas verdes generan mayor demanda de productos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>39.</b> El empaque utilizado es fabricado de material reciclado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>40.</b> Busco tener un empaque ecológico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 85% Unique

**Essay Writing Service** - Paper writing service you can trust. Your assignment is our priority! Papers ready in 3 hours!  
 Proficient writing: top academic writers at your service 24/7! Receive a premium level paper!

Results	Query	Domains (original links)
Unique	<a href="#">producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas y fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio</a>	-
Found	<a href="#">y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las</a>	<a href="#">fao.org</a> <a href="#">zamorano.edu</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">news.un.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">fao.org</a> <a href="#">elimpulso.com</a> <a href="#">parlatino.org</a>
Unique	<a href="#">variables que determinan la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial</a>	-
Unique	<a href="#">mercadotecnia verde son las variables que explican positivamente la sustentabilidad del manejo de los desperdicios</a>	-
Unique	<a href="#">la utilidad y aportación teórica, así como la viabilidad de la investigación, desarrollada mediante el</a>	-
Unique	<a href="#">de la investigación, donde se incluyen los antecedentes y el marco referencial, además del planteamiento</a>	-
Unique	<a href="#">La segunda parte, está conformada por el fundamento teórico, incluye la recopilación de teorías</a>	-

Top plagiarizing domains: [fao.org](#) (10 matches); [parlatino.org](#) (1 matches); [elimpulso.com](#) (1 matches); [news.un.org](#) (1 matches); [zamorano.edu](#) (1 matches);

Introducción Uno de los principales objetivos del programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD), es poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año, asegurando la sustentabilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas y fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático. Este objetivo está fuertemente vinculado con reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha (PNUD, 2020). Es por ello que la presente investigación se desplegó con el objetivo de identificar las variables que determinan la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán. La hipótesis planteada propone que la gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia verde son las variables que explican positivamente la sustentabilidad del manejo de los desperdicios de alimento del sector agroindustrial de Michoacán. Además, se incluye la justificación de la investigación que permite identificar el sector beneficiado, la utilidad y aportación teórica, así como la viabilidad de la investigación, desarrollada mediante el método científico. Esta investigación se encuentra dividida en tres partes, la primera parte, consiste en los fundamentos de la investigación, donde se incluyen los antecedentes y el marco referencial, además del planteamiento del problema, pregunta, objetivo, hipótesis, variables y justificación de la investigación. La segunda parte, está conformada por el fundamento teórico, incluye la recopilación de teorías sobre la sustentabilidad, la gestión agroalimentaria, la cadena de suministro y la mercadotecnia