



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA**  
**Y VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGROPECUARIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

“Agricultura regenerativa sustentable para promover la diversidad  
en el suelo”

**AUTOR:**

Marcos Javier Meneses Bravo

**TUTORA:**

Ing. Agr. Emma Dorila Lombeida García, Ph.D

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

**2023**

## RESUMEN

La agricultura regenerativa sostenible es un enfoque holístico y consciente para el manejo de tierras agrícolas que busca mejorar la salud del suelo, la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas agrícolas, al tiempo que garantiza la producción de alimentos de manera sostenible a largo plazo. Se centra en restaurar y mejorar la fertilidad del suelo, conservar los recursos naturales y promover prácticas agrícolas que sean beneficiosas tanto para el medio ambiente como para los agricultores y las comunidades locales. Hoy nos enfrentamos a una situación ecológica que no es nueva, La agricultura regenerativa ha adquirido una importancia cada vez mayor en la lucha contra el cambio climático y la de los recursos naturales. En primer lugar, esta forma de agricultura se centra en la mejora y restauración de la salud del suelo, lo que conduce a una mayor capacidad de retención de agua y nutrientes. Al emplear prácticas como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la siembra directa, se evita la degradación del suelo y se promueve la regeneración natural. Un suelo saludable es vital para mantener la productividad a largo plazo, garantizando la seguridad alimentaria y reduciendo la necesidad de expandir áreas agrícolas a gastos de ecosistemas naturales. La degradación del suelo se puede revertir con fertilizantes orgánicos, microorganismos, productos químicos, nutrientes como macro y micronutrientes que son vitales, y el uso de abonos verdes y fertilizantes como bioenzimas , que contribuyen a la vida bacteriana. en la tierra. Incorporando micorrizas, microorganismos, humus, fertilizantes sólidos orgánicos, rastrojos de plantaciones que aportan nutrientes a medida que se descomponen, otra forma de revertir el daño al suelo es utilizar plantas que a través de su desarrollo ayuden a cubrir y competir con las malezas.

**PALABRAS CLAVES:** Microorganismos, Sostenibilidad, Agricultura Regenerativa, Productividad.

## **SUMMARY**

Sustainable regenerative agriculture is a holistic and conscious approach to agricultural land management that seeks to improve soil health, biodiversity and the resilience of agricultural ecosystems, while ensuring food production is sustainable over the long term. It focuses on restoring and improving soil fertility, conserving natural resources and promoting agricultural practices that are beneficial to both the environment and local farmers and communities. Today we face an ecological situation that is not new. Regenerative agriculture has acquired increasing importance in the fight against climate change and natural resources. Firstly, this form of agriculture focuses on improving and restoring soil health, which leads to greater water and nutrient holding capacity. By employing practices such as crop rotation, the use of organic fertilizers and direct sowing, soil degradation is avoided and natural regeneration is promoted. Healthy soil is vital to maintaining long-term productivity, ensuring food security and reducing the need to expand agricultural areas at the expense of natural ecosystems. Soil degradation can be reversed with organic fertilizers, microorganisms, chemicals, nutrients such as macro and micronutrients that are vital, and the use of green manures and fertilizers such as bioenzymes, which contribute to bacterial life. on earth. Incorporating mycorrhizas, microorganisms, humus, organic solid fertilizers, plantation stubble that provides nutrients as they decompose, another way to reverse damage to the soil is to use plants that, through their development, help cover and compete with weeds.

**KEYWORDS:** Microorganisms, Sustainability, Regenerative Agriculture, Productivity.

## ÍNDICE GENERAL.

I. CONCEPTUALIZACIÓN	4
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.3 JUSTIFICACIÓN	8
1.4 OBJETIVOS	9
1.4.1. Objetivo general	9
1.4.2. Objetivos específicos	9
1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN	9
II. DESARROLLO	10
2.1 MARCO CONCEPTUAL	10
2.1.1. Origen de la Agricultura regenerativa	10
2.1.1.1. Una propuesta Regenerativa	10
2.1.2. Degradación en la diversidad de los suelos	10
2.1.3 Problemas y peligros principales de la agricultura convencional	11
2.1.4. Identificar las principales prácticas del manejo agrícola en la agricultura regenerativa para mejorar la diversidad del suelo	11
2.1.4.1. Siembra directa	11
2.1.4.2. Cobertura vegetal	11
2.1.4.3. Incorporación de residuos	12
2.1.4.4. Compostaje orgánico	13
2.1.4.5. Lombrices saturando la diversidad del suelo	13
2.1.4.6. Rotación de cultivos	14
2.1.4.7. El barbecho anual	15
2.1.4.8. Evitar la perturbación del suelo (labranza mínima o estratégica)	15
2.1.4.9. Integrar la producción vegetal y animal	16
2.1.4.10. Eliminar los insumos de síntesis química	17
2.1.5. Importancia de la agricultura regenerativa y métodos sostenibles para el suelo.	17
2.1.5.1. La integración e impulso consciente de la diversidad.	18
2.1.5.2. Barreras naturales y depredadores	19
2.1.5.3. Biocontrol o control biológico de plagas	20
2.1.5.4. Producción regenerativa	20
2.1.5.5. Practica regenerativa en el cultivo de arroz	21

2.2. MARCO METODOLOGÍCO	23
2.3. RESULTADOS	24
2.4. Discusión de Resultados	25
3. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	26
3.1. Conclusiones	27
3.2. Recomendaciones	28
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	29
4.1. Referencias Bibliografía	30
4.2. Anexos	33

# I. CONCEPTUALIZACIÓN

## 1.1 INTRODUCCION

La agricultura regenerativa es un enfoque holístico y consciente para el manejo de tierras agrícolas que busca mejorar la salud del suelo, la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas agrícolas, al tiempo que garantiza la producción de alimentos de manera sostenible a largo plazo. Se centra en restaurar y mejorar la fertilidad del suelo, conservar los recursos naturales y promover prácticas agrícolas que sean beneficiosas tanto para el medio ambiente como para los agricultores y las comunidades locales.

Hoy nos enfrentamos a una situación ecológica que no es nueva, desde principios del siglo XX a XXI hemos sido testigos de las modernas consecuencias del desarrollo industrial, y Estados Unidos es uno de los primeros ejemplos de ello. A nivel ambiental, estos métodos de producción conducen a la degradación de los recursos naturales y aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, hoy podemos argumentar que el cambio climático es un fenómeno real, y este es el principal problema al que nos enfrentamos como humanidad, ya que la agricultura industrial, según la EPA, es el segundo sector industrial con mayores emisiones de gases de efecto invernadero (Ibarra 2019).

La agricultura regenerativa ofrece alternativas de solución a aspectos como la intensificación de la producción agrícola en regiones como América Latina y particularmente en Colombia, a partir de una serie de prácticas de manejo sostenible que apuntan a restaurar los suelos, en lugar de degradarlos debido al modelo de desarrollo agroindustrial vigente desde hace décadas, y que incluye un manejo que promueve la regeneración de los suelos, aumenta la productividad, la diversidad, el bienestar de la fauna y la flora y, en consecuencia, la economía agrícola de los pueblos y su bienestar social (Quintero y Yurany 2021).

Los resultados mostraron que el uso de diferentes cultivos de cobertura, junto con la labranza cero y la combinación de dos aplicaciones de compost en un período de un año, no provocó una diferencia significativa en ninguno de los indicadores evaluados antes y después de la aplicación del tratamiento de un año a 30 cm de profundidad. La profundidad del monitoreo, la sensibilidad de respuesta de los indicadores fisicoquímicos, la implementación del manejo y la historia del manejo anterior fueron sugeridos como aspectos relevantes para explicar cambios insignificantes en el período de evaluación de este estudio (Vásquez 2022).

La materia orgánica es uno de los componentes más importantes del suelo. Lo imaginamos como un solo compuesto, variando mucho en composición, desde su origen de la descomposición de animales, plantas y microorganismos que se encuentran en el suelo. Es que actúan como ladrillos de suelo para la construcción de materia orgánica. Aunque no existe un concepto único de materia orgánica del suelo, se considera uno de los materiales orgánicos que son todo tipo de materiales de origen animal o vegetal que se devuelven al suelo tras procesos de descomposición en los que participan microorganismos (Roman *et al.* 2013)

La agricultura regenerativa ha adquirido una importancia cada vez mayor en la lucha contra el cambio climático y la de los recursos naturales. En primer lugar, esta forma de agricultura se centra en la mejora y restauración de la salud del suelo, lo que conduce a una mayor capacidad de retención de agua y nutrientes. Al emplear prácticas como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la siembra directa, se evita la degradación del suelo y se promueve la regeneración natural. Un suelo saludable es vital para mantener la productividad a largo plazo, garantizando la seguridad alimentaria.

La degradación del suelo se puede revertir con fertilizantes orgánicos, microorganismos, productos químicos, nutrientes como macro y micronutrientes que son vitales, y el uso de abonos verdes y fertilizantes como bioenzimas (bioles), que contribuyen a la vida bacteriana. en la tierra. incorporando micorrizas,

microorganismos, humus, fertilizantes sólidos orgánicos, rastrojos de plantaciones que aportan nutrientes a medida que se descomponen, otra forma de revertir el daño al suelo es utilizar plantas que a través de su desarrollo ayuden a cubrir y competir con las malezas. (López 2002).

Existen varios tipos de suelos como francos, limosos, arenosos y arcillosos. Una vez identificada la historia edáfica, comenzaremos con la restauración del terreno. Nosotros pesamos 10 kilos de abono orgánico por 1 m<sup>2</sup>, que es la dosis recomendada para abastecer la superficie del suelo, ya sabes, para 1ha de 10.000m<sup>2</sup> de abono orgánico se necesitan hasta 50 toneladas. El precio de 1 kg de abono orgánico cuesta 0,60 CVS y necesitamos 10 kg de fertilizante para cubrir 1 m<sup>2</sup>, es decir que solo usar fertilizante orgánico en 1 m<sup>2</sup> cuesta 6 dólares, es recomendable que queden hojas en la superficie de la tierra (UNAD 2022).

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En referencia al problema que se ha logrado identificar en este estudio investigativo donde se determina que la agricultura regenerativa tienen un impacto en los factores económicos, culturales, y políticos debido a la incertidumbre y conocimientos que rodea nuevas técnicas y la percepción de los riesgos económicos que pueden crear cada vez más la introducción de la agricultura regenerativa .pueden resistirse a cambiar sus prácticas agrícolas debido a la incertidumbre y influir la agricultura de manera progresiva.

La adopción de la agricultura regenerativa para promover la diversidad en el suelo puede enfrentar varios problemas, los agricultores y las comunidades agrícolas deseen implementarla deben adquirir nuevos conocimientos y habilidades en torno al trabajo cambiar sus métodos y prácticas tradicionales que han utilizado durante mucho tiempo. La transición hacia prácticas regenerativas puede requerir una inversión inicial en capacitación, equipos y cambios en la gestión, debido a que los agricultores tienen poco conocimiento sobre la agricultura regenerativa. La agricultura regenerativa implica una transición hacia un enfoque más holístico ya largo plazo, lo que puede ser desafiante para aquellos que están acostumbrados a prácticas convencionales.

El proceso de restaurar el suelo es un manejo sin precedentes que lograría cumplir cualquier agricultor sim embargo existen mayores impedimentos que no dejan evolucionar esta práctica como lo es las empresas e industrias que con su poder adquisitivo y su plan comercial logran convencer a los productores de la zona rural y Urbana a contribuir con la desnaturalización del suelo siendo perjudicial para nosotros mismo.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo de este estudio se lo justifica debido a la importancia de la agricultura sostenible que ofrece una mayor resiliencia y garantiza la producción continua de alimentos con el tiempo y las comunidades, lo que promueve la integración social y económica en el sector agrícola con la mano amiga de los gobernantes de cada país y sus ministerios de agricultura, puede ser más accesible para los agricultores de pequeña escala y las comunidades rurales, promoviendo así la inclusión social y económica en el sector agrícola. Al fomentar los sistemas agrícolas, se puede mejorar la calidad y variedad de alimentos disponibles.

La adecuación de una agricultura regenerativa es fundamental para garantizar la supervivencia y el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Uno de los principales argumentos para esta transición radica en la apariencia del medio ambiente y la diversidad. La agricultura vegetativa tiene ministerios en todo el mundo que dan como oportunidad a profesionales para demostrar con prácticas y experiencias como podemos mejorar un suelo enfermo infértil y darles a conocer el mundo la agricultura convencional que ha sido responsable de la deforestación, la pérdida de hábitats naturales y la contaminación.

La adopción de una agricultura sostenible se justifica por sus beneficios ambientales, como la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, y por su potencial para garantizar la seguridad alimentaria y la equidad social. Es un enfoque necesario y estratégico para hacer frente a los desafíos actuales y futuros, asegurando que podamos alimentar a una población en crecimiento mientras cuidamos el planeta en el que vivimos.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Establecer la importancia de la agricultura regenerativa sostenible para promover la diversidad del suelo

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las principales prácticas del manejo agrícola en la agricultura regenerativa para mejorar la diversidad del suelo.
- Analizar la importancia de la agricultura regenerativa y métodos sostenibles para el suelo.

## **1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

**Dominio:** Desarrollo agropecuario, ambiente, diversidad y biotecnología

**Líneas:** Desarrollo Agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

**Sublínea:** Agricultura sostenible y sustentable

## **II. DESARROLLO**

### **2.1 MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.1.1. Origen de la Agricultura regenerativa**

La agricultura orgánica regenerativa tiene sus raíces en la sabiduría y las prácticas de las culturas indígenas, el término agricultura regenerativa fue introducido por el Dr. George Washington Carver y popularizada por Robert Rodale del Instituto Rodale, quien acuñó el término agricultura orgánica regenerativa para distinguir una forma de agricultura que va más allá de la sostenibilidad (Villach 2023).

Aunque sea solo el lugar al que entramos o donde están las plantas, la realidad es que un suelo fértil tiene la capacidad de proporcionar a las plantas que lo habitan el agua y los nutrientes necesarios. Por lo tanto, la fertilidad del suelo en la agricultura es una consideración importante para todos los que trabajan en el campo. De ello no sólo se benefician las plantas, sino también los microorganismos y otros seres vivos, cuyo aporte es otra parte del mecanismo y sin el cual colapsaría todo el ecosistema. Por eso es importante mantener la fertilidad en un nivel óptimo, lo que conduce a buenos resultados tanto a corto como a largo plazo (EOS 2019).

##### **2.1.1.1. Una propuesta Regenerativa**

El termino regenerativo se refiere a describir procesos que tienen como objetivo restaurar, reparar o revitalizar ecosistemas dañados. Por ende, una propuesta regenerativa se utiliza para describir los factores que están relacionado con el proceso de renovación, la restauración o el crecimiento de algo para que recupere su estado original o se mejore. Este término se aplica en una variedad de contextos, incluyendo la agricultura, que busca mejorar la salud del suelo, restaurar la biodiversidad y promover prácticas sostenibles para mantener y mejorar la productividad a largo plazo (Mesa 2022).

### **2.1.2. Degradación en la diversidad de los suelos**

La degradación del suelo es un fenómeno en el que el suelo en un lugar particular pierde algunas de sus propiedades más importantes, lo que resulta en una reducción de su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos y otros servicios. Prácticamente todos los suelos del mundo han sido alterados por actividades antropogénicas o humanas, reduciendo su calidad y capacidad de funcionamiento (Novillo2019).

### **2.1.3 Problemas y peligros principales de la agricultura convencional**

La agricultura tradicional basada en productos químicos ha sido un pilar agrícola que permite a las empresas beneficiarse de la destrucción de nuestra Tierra. Si bien esto suena como la forma más rápida y fácil de mantener a raya las malas hierbas y los insectos mientras alimenta a millones de personas, no es la mejor manera a largo plazo. La agricultura sostenible tiene como objetivo abordar las deficiencias de la agricultura tradicional y proteger el planeta para las generaciones futuras (Thousand Hills 2022).

### **2.1.4. Identificar las principales prácticas del manejo agrícola en la agricultura regenerativa para mejorar la diversidad del suelo**

#### **2.1.4.1. Siembra directa**

El método de cultivo sin labranza requiere un equipo especial disco o barrena para surcar, sembrar, plantar y cubrir las semillas inmediatamente en lugar de pasar dos veces por el campo después de arar, Además, las sembradoras permiten esparcir la mínima cantidad de abono necesario al esparcirlo directamente en el surco a través de tuberías. La agricultura sin labranza a veces requiere menos labranza entre temporadas cuando hay mucho estiércol y está mal descompuesto, causando enfermedades o dificultando el funcionamiento de las sembradoras (EOS 2021).

Renato Betancur, un ecuatoriano encargado del programa de siembra directa de Ecuaquímica, explicó que las máquinas que hacen este trabajo tienen la capacidad de sembrar encima del rastrojo o panca de maíz o arroz dejando una línea lo suficientemente ancha o profunda por donde cae la semilla; lo importante de esta siembra, explica el técnico, es no quemar el rastrojo y dejar que a través de los años este aumente el contenido de materia orgánica, mejorando la calidad del suelo (El universo 2023).

#### **2.1.4.2. Cobertura vegetal**

Los cultivos de cobertura aumentan la estabilidad de los sistemas de agricultura de conservación, no solo al mejorar las propiedades del suelo, sino también por su capacidad para promover una mayor biodiversidad dentro de los ecosistemas agrícolas. Si bien los cultivos comerciales tienen valor de mercado, los cultivos de cobertura se utilizan principalmente por su efecto sobre la fertilidad del suelo o como alimento para animales. En zonas donde la cantidad de biomasa producida es menor, como zonas semiáridas o zonas con suelos erosionados y degradados (FAO 2023).

La experiencia de don Ramón de la comuna Ambuquí es una parroquia rural del cantón Ibarra, provincia de Imbabura nos comenta que Los cultivos de cobertura crecieron bien. Fue necesario quitar la mala hierba del campo una sola vez después de la siembra. Los cultivos de cobertura son maravillosos. Solo necesito sembrarlos una sola vez alego los frijoles producen un montón de semillas. Coseché muchos frijoles que compartí con mis vecinos y también con otros miembros de EcoAmbuquí, también obtuve un suelo rico en materia orgánica (Ochoa y Oyarzun 2020).

#### **2.1.4.3. Incorporación de residuos**

Un mejor uso de los recursos naturales es un aspecto clave en el alcance del equipo de extensión INIA La Platina a los pequeños y medianos agricultores de las áreas, Este es un caso de incorporación de materia orgánica al suelo para una mayor fertilidad natural y por ende una mayor productividad. La fertilidad del suelo es la capacidad de sostener la vida vegetal que a su vez depende de diferentes factores

como, capacidad de retención de agua, presencia de espacio físico para que crezcan las raíces, movimiento de gases y ausencia de procesos destructivos (INIAP 2020).

#### **2.1.4.4. Compostaje orgánico**

El proceso de compostaje de desechos orgánicos se refiere a una serie de pasos en los que los microorganismos actúan sobre desechos orgánicos como hojas, pasto, frutas y vegetales para producir humus en presencia de agua y oxígeno. El humus es un producto rico en fibra y nutrientes inorgánicos como fósforo, potasio y nitrógeno. El humus es un fertilizante natural respetuoso con el medio ambiente. El proceso de compostaje puede variar según el método o el equipo utilizado. Además de los métodos naturales, el compostaje también se puede hacer con la ayuda de máquinas (Earth care 2022).

Francisca cuenta que en 2018 surgió la iniciativa de compostar en el sur de Quito. Ha llegado a un punto en que las personas no se quieren hacer cargo de los residuos orgánicos a pesar de que son los que más fácil se degradan y no necesitan de mucha energía, El periodista Juan Carlos Calderón es uno de los usuarios y beneficiarios del emprendimiento. Y nos dice que es la mejor decisión que han tomado como familia en ese aspecto Resultado de eso fue que 2.000 quiteños se han alimentado con aproximadamente 702 kilos de alimentos totalmente orgánicos, que fue posible cultivarlos gracias al compostaje (Campaña 2022).

#### **2.1.4.5. Lombrices saturando la diversidad del suelo**

En función de sus hábitos alimentarios, las lombrices son comedoras de restos vegetales y/o de suelo. Al alimentarse de restos vegetales, las lombrices contribuyen a su fragmentación y descomposición, favoreciendo la incorporación de materia orgánica al suelo y la liberación de nutrientes como el nitrógeno, lo que estimula la actividad de los microorganismos y el crecimiento de las plantas. Además, al promover la incorporación de carbono orgánico al suelo, la actividad de las lombrices puede disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (Ecomandanga 2018).

La Provincia de Pichincha posee una gran diversidad de recursos naturales, económicos y sociales, cuyo aprovechamiento ha sido limitado por la falta de conocimiento de técnicas administrativas y de aplicación de las mismas. Por tal razón, se considera que para aprovechar la actividad agrícola en esta provincia realizando un estudio de los beneficios con los que contarían al aplicar el proyecto, lo cual podría servir como herramienta para futuros proyectos que sean similares y de igual manera manejar y distribuir de forma eficiente todos los recursos que se encuentran a nuestra disposición (Cardenas 2005).

#### **2.1.4.6. Rotación de cultivos**

Las razones para adoptar un sistema de rotación de cultivos son variadas, ya sea para aprovechar épocas en las que no se puede cultivar el cultivo principal o para reponer las capacidades del suelo por ejemplo, se suelen plantar leguminosas para reponer los niveles de nitrógeno, esto es importante porque el orden debe alternar entre plantas hospedantes y no hospedantes, es decir, aquellas que están expuestas a una posible infestación de plagas como: Trigo – girasoles – barbecho, Maíz – avena – alfalfa o tréboles – barbecho o pasto Zanahorias – trigo (EOS 2022).

Ricardo Palacios, expresidente de la Asociación de Productores de Ciclo Corto (Aprocico), calificó a la rotación de cultivos como “bastante beneficiosa”, principalmente si un agricultor, en el invierno, sembró alguna gramínea, como arroz o maíz, para luego rotarlo con alguna leguminosa, como la soya. Esto dará muchos beneficios al suelo por ende será beneficiado el agricultor, porque la soya tiene la particularidad de fijar nitrógeno gratis que le brinda la naturaleza, indicó Palacios Explicó que es bueno rotar los sembríos anualmente, Por ejemplo, hablando de la zona de Quevedo (Los Ríos), podemos rotar el cultivo cada seis meses en el verano (El productor 2018).

#### **2.1.4.7. El barbecho anual**

Soltar es dejar un terreno en barbecho por un año o algunos años y volver a cultivarlo, generalmente despejándolo de malas hierbas, espinas y malas hierbas; entonces se le llama "barbechea", es decir, aterrice, arregle, luego prepárese para plantar. Es una técnica utilizada en la rotación de cultivos para reponer los nutrientes y la composición química del suelo antes de la próxima temporada de cosecha para que el equilibrio entre los elementos que componen el suelo se pueda restaurar de forma natural. (Agrospray 2021).

#### **2.1.4.8. Evitar la perturbación del suelo (labranza mínima o estratégica)**

La expresión evitar la perturbación del suelo, se refiere a un enfoque de manejo agrícola o de tierras que busca reducir al mínimo la alteración o disturbio del suelo durante las actividades agrícolas, como la siembra y la cosecha. Esto se logra mediante técnicas que limitan la excavación o remoción excesiva de tierra, con el propósito de preservar la estructura y salud del suelo, así como mitigar la erosión y otros impactos negativos en el medio ambiente.

La labranza mínima o estratégica puede incluir prácticas como la siembra directa (donde las semillas se plantan sin labrar previamente el suelo), el uso de cubiertas vegetales para proteger el suelo, la implementación de sistemas de cultivo de conservación y el empleo de maquinaria agrícola diseñada para causar la menor perturbación posible. Este enfoque suele ser beneficioso para la sostenibilidad agrícola, ya que reduce la pérdida de nutrientes, la erosión del suelo y la compactación, al tiempo que conserva la materia orgánica y promueve la biodiversidad en el entorno agrícola. (Nova 2023)

#### **2.1.4.9. Integrar la producción vegetal y animal**

La integración de la producción vegetal y animal es una estrategia agrícola que involucra la combinación deliberada y coordinada de la producción de cultivos vegetales y la cría de animales en una misma explotación o sistema agrícola. Esta

práctica busca optimizar la eficiencia y la sostenibilidad al aprovechar las sinergias entre ambas actividades, promoviendo la interacción y el intercambio de recursos, como nutrientes, energía y residuos, para lograr un sistema agrícola más equilibrado y beneficioso tanto desde el punto de vista económico como ambiental (Secora 2023)

Las experiencias de agricultura urbana en la Zona Quitumbe- Ecuador tienen características de sustentabilidad en las dimensiones ecológica, económica, social y cultural. Los huertos que llevan mayor tiempo haciendo agricultura urbana y los huertos clasificados por el proyecto como comunitarios, son los más sustentables en todas las dimensiones. La agricultura urbana ha generado cambios positivos en el modo de vida de las agricultoras y los agricultores generando beneficios (castillo 2021).

#### **2.1.4.10. Eliminar los insumos de síntesis química**

Eliminar estos insumos se refiere a un enfoque en la producción o procesamiento de productos que tiene como objetivo reducir o eliminar el uso de materiales y sustancias químicas fabricadas artificialmente (conocidas como insumos de síntesis química) en favor de alternativas naturales o más sostenibles. Esta práctica está relacionada principalmente con la agricultura, la industria alimentaria, la fabricación de productos químicos y otros sectores, y busca disminuir los impactos ambientales y promover la salud y la sostenibilidad (Imbaquingo 2023).

Eliminar los insumos de síntesis química implica buscar formas de producir o procesar productos utilizando materias primas y procesos que sean más naturales, menos dañinos para el medio ambiente y, en muchos casos, más saludables para los consumidores y trabajadores (Imbaquingo 2023).

Hasta la fecha, 370 agricultores han aprendido la técnica de sembrar arroz agroecológico con menos uso de químicos y fertilizantes inorgánicos y en el próximo julio lo harán otros 800 trabajadores de la tierra en la provincia del Guayas, Los que participaron en este tipo de cultivo indicaron que se han ahorrado 600 dólares por hectárea. “En el cultivo tradicional se requiere una inversión de 2.300 dólares por

hectáreas y con el cultivo agroecológico hemos invertido 1.700 dólares”, señaló Mendoza ( Zambrano 2022).

### **2.1.5. Importancia de la agricultura regenerativa y métodos sostenibles para el suelo.**

La importancia de la agricultura regenerativa y métodos sostenibles para el suelo radica en su capacidad para promover la salud del suelo, la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y la resiliencia ante el cambio climático.

La agricultura regenerativa y los métodos sostenibles para el suelo son enfoques agrícolas que buscan mejorar y restaurar la calidad de los suelos mientras se fomenta una producción agrícola sostenible. Estos métodos se centran en prácticas que promueven la conservación de la biodiversidad, la retención de nutrientes, la mitigación de la erosión y la promoción de la salud de los suelos, utilizando estrategias como la agricultura de conservación, la rotación de cultivos, la agroforestería, el uso de cubiertas vegetales y la reducción del uso de agroquímicos (Quintero 2021)

#### **2.1.5.1. La integración e impulso consciente de la diversidad.**

La agricultura, especialmente la agricultura orgánica, se centra en la conservación del suelo y el agua. Al proteger adecuadamente el suelo, puede lograr una buena cosecha no solo hoy, sino también en el futuro, sin depender de productos químicos. Aunque el impacto de la conservación del suelo y el agua puede no ser visible a corto plazo, es significativo a largo plazo, ya que reduce la erosión, preserva la fertilidad y reduce la contaminación ambiental, promoviendo así el género ecológicamente sostenible ( Bravo 2019).

#### **2.1.5.2. Barreras naturales y depredadores**

Las barreras naturales se basan en la colocación de barreras físicas para evitar que las plagas accedan a los cultivos, Estas barreras pueden estar formadas por

plantas aleatorias que albergan enemigos naturales o plantas aromáticas que repelen ciertas plagas, Este es un método de control muy efectivo porque no requiere el uso de productos fitosanitarios, Ejemplos de plantas aromáticas para el control de plagas como Pulgones: madreselva, lupino, dedalera, menta u ortiga, y Mosca blanca: caléndula, claveles chinos, tabaco o albahaca (Otero 2020).

### **2.1.5.3. Biocontrol o control biológico de plagas**

El control biológico de plagas se ha convertido en una especialidad, y el uso de microorganismos como agentes de biocontrol se ha convertido en una opción prometedora y ecológicamente sostenible, El propósito de este artículo es revisar el papel de las bacterias, los hongos y los virus como inhibidores de enfermedades de las plantas, los mecanismos clave de acción involucrados y la evolución del mercado de dichos productos fitosanitarios (Balcan 2021).

Luego de una exhaustiva investigación, se concluyó que los microorganismos son una opción de conservación beneficiosa que puede reducir el uso intensivo de productos sintéticos que tanto daño nos causan, favoreciendo así el desarrollo de biopesticidas más efectivos y fomentando la adopción de estas alternativas (Balcan 2021).

### **2.1.5.4. Producción regenerativa**

En este estudio, la producción regenerativa implica el cultivo de alimentos de manera que genera impactos positivos en el entorno natural. Esto engloba la promoción de suelos saludables y estables, el fomento de una mayor biodiversidad local y la mejora de la calidad del aire y del agua, entre otros aspectos beneficiosos para la naturaleza. como la agricultura regenerativa, la agroecología, la agroforestería y la agricultura de conservación la producción de alimentos conlleva ventajas significativas en términos ambientales, económicos y de rendimiento (Fundación MacArthur 2021)

La producción regenerativa involucra prácticas agrícolas que mejoran la salud

del suelo, promueven la biodiversidad, reducen la erosión, capturan carbono, y pueden incluir técnicas como la agroforestería, la agricultura de conservación, la rotación de cultivos, la gestión del agua y la minimización del uso de productos químicos agrícolas. La producción regenerativa se basa en el principio de restaurar y revitalizar los recursos naturales y los sistemas agrícolas para un futuro más sostenible y saludable (Guzmán 2021).

#### **2.1.5.5. Practica regenerativa en el cultivo de arroz**

En el límite provincial entre Guayas y Los Ríos Drones que rocían fertilizantes químicos son comunes en las plantaciones de Ecuador, en una hacienda, estos artefactos son utilizados incluso para esparcir abonos líquidos de origen natural. La técnica es parte de la agricultura regenerativa, un sistema de producción que consiste en rehabilitar el suelo y mantenerlo productivo el mayor tiempo posible, evitando así la expansión agresiva a nuevas áreas. Uno de los principios de este método es la reecontrucion natural del suelo (Ecuavisa 2023).

## **2.2. MARCO METODOLOGÍCO**

El presente documento titulado agricultura regenerativa sostenible para la diversidad del suelo corresponde al componente práctico de trabajo Complexivo en la modalidad de titulación denominado Examen Complexivo, se aplico el método de investigación descriptiva complementándose con la técnica documental.

Por ello se recopiló información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas, artículos, ponencias, congresos y materiales bibliográficos de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental, no se desestimo el uso de entrevistas a conocedores de la materia.

### **2.3. RESULTADOS**

Después de la investigación detallada se obtiene como resultado que, se ha constatado la práctica de la agricultura convencional con efectos negativos significativos en el suelo, conduciendo a su degradación y a la consecuente pérdida de fertilidad. Además, la agricultura convencional contribuye al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que agrava los problemas medioambientales.

Por otro lado, se ha demostrado que la implementación de prácticas de agricultura regenerativa en el ecuador de la zona de Quevedo (Los Ríos), como la incorporación de tecnologías avanzadas con drones en las labores agrícolas en el cultivo de arroz, tiene un impacto positivo notable. Estas prácticas se han vuelto más eficientes en términos de uso de recursos, lo que conlleva a un ahorro significativo en insumos agrícolas, así como en el consumo de agua y energía. Además, la agricultura regenerativa promueve la salud del suelo al fomentar la vida, lo que resulta en una mayor capacidad de retención de agua y la captura de nitrógeno en el suelo.

Uno de los resultados más significativos es la mejora en la productividad agrícola es la siembra directa de Ecuaquímica. Se ha observado un aumento en los rendimientos y la calidad de los cultivos en áreas regeneradas, superando en más del 70% a las áreas cultivadas de manera convencional. Esto no solo se traduce en una mayor rentabilidad para los agricultores, sino que también contribuye a la diversificación y enriquecimiento de nuestros suelos.

Esta investigación enfatiza la importancia crítica de la agricultura regenerativa sustentable como una solución efectiva para promover la diversidad del suelo y abordar los desafíos ambientales y productivos que enfrenta la agricultura moderna. Estos hallazgos respaldan la necesidad de adoptar enfoques más sostenibles en la agricultura a nivel global, beneficiando tanto a los agricultores como al medio ambiente.

## 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se puede denotar de los resultados obtenidos a través de la investigación y el análisis en torno a los objetivos planteados que revelan claramente la importancia fundamental de la agricultura regenerativa sustentable en la promoción de la diversidad del suelo. Esto concuerda con Bravo (2023), en que esta práctica es beneficiosa para estimular la actividad biológica del suelo, lo que a su vez conduce a una serie de ventajas cruciales para la producción agrícola.

La diversificación del suelo, como se ha destacado en la investigación, es esencial para mantener y mejorar la fertilidad del suelo, lo que es esencial para obtener un rendimiento productivo óptimo. Coincide con Gutiérrez (2023), porque esta diversidad ayuda a limitar la necesidad de productos fitosanitarios, lo que no solo es beneficioso para la salud del suelo, sino también para el medio ambiente en general.

La regeneración de los suelos, específicamente a través de la promoción de microorganismos benéficos, se ha mostrado como una herramienta clave en la gestión agronómica de diversas labores agrícolas. Este análisis concuerda con Chacón (2022), porque esto, a su vez, beneficia a múltiples sectores agropecuarios al reducir la dependencia de fertilizantes químicos, lo que no solo disminuye los costos de producción, sino que también mejora la rentabilidad de los cultivos.

En conclusión, los resultados de esta investigación respaldan la idea de que la agricultura regenerativa sustentable es esencial para mejorar la diversidad del suelo y, por lo tanto, para promover prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. De acuerdo con Muñoz (2022), porque estos hallazgos respaldan la necesidad de planificar y promover activamente prácticas regenerativas en la agricultura, con el objetivo de optimizar la producción, reducir los impactos negativos en el medio ambiente y promover la rentabilidad en el sector agropecuario.

### **3. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN**

#### **3.1. Conclusiones**

Después de la indagación el uso de la agricultura regenerativa sostenible para promover la diversidad en el suelo, se puede concluir lo siguiente:

- La agricultura regenerativa sostenible surge como una herramienta importante para aumentar la diversidad del suelo. La regeneración edáfica es una práctica con un gran valor, es una fuente importante para agricultores y productores que dependen de la tierra.
- La identificación y aplicación de las principales prácticas de gestión agrícola en la agricultura regenerativa, como el uso de fertilizantes orgánicos y de hojas, representan instrumentos ecológicos valiosos en la agricultura sostenible. Esta combinación de ventajas sostenible a largo plazo de las prácticas agrícolas.
- La importancia de la agricultura regenerativa y los métodos sostenibles para el suelo, queda claro que la implementación de tecnologías regenerativas, como la lombricultura y el fomento de microorganismos benéficos, desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento técnico y la mejora continua de la calidad del suelo.
- El uso de la agricultura regenerativa está permitiendo a los grandes productores y exportadores a reducir costos en los diversos insumos agrícolas, mano de obra y combustibles de uso diario en sus plantaciones, permitiéndoles bajar sus costos de producción.

### 3.2. Recomendaciones

Después de realizar este trabajo de investigación sobre la agricultura regenerativa sostenible para promover la diversidad en el suelo, se llega a las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la agricultura regenerativa para aumentar la diversidad del suelo. Al realizar esta práctica de regeneración aumenta considerablemente la presencia de microorganismos, elevando la productividad para agricultores y productores que dependen de la tierra.
- sugerir a los agricultores que tengan en cuenta a expertos en el sector agrícola las prácticas de gestión regenerativa, como el uso de fertilizantes orgánicos y diferentes métodos de restauración en sus operaciones.
- Permitir un control preciso del suelo, reduce la necesidad de recurrir a fertilizantes químicos costosos. Esta combinación de beneficios no solo impulsará la salud de sus tierras, sino que también contribuirá a la sostenibilidad a largo plazo de la agricultura, beneficiando tanto a los agricultores como al medio ambiente.
- Estas estrategias no solo desempeñan un papel esencial en el mantenimiento y la mejora constante de la calidad del suelo, sino que también presentan un camino claro hacia la reducción de la dependencia de fertilizantes químicos
- Realizar prácticas de agricultura regenerativa sostenible para la diversidad del suelo y frenar ciclos de materiales químicos en las diferentes plantaciones, al igual que ser eficientes en la nutrición, y aumento de agua de disponibilidad en el suelo.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. Referencias Bibliografía

- Agrospray 2021. El barbecho es una técnica de la agricultura (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://agrospray.com.ar/blog/rotacion-de-cultivo/>
- Balcan, Nicoleta Mihaela 2021 Control biológico de plagas: pesticidas microbianos (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/49832>
- Balcan, Nicoleta Mihaela 2021 (Control biológico de plagas: pesticidas microbianos) (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/49832>
- Bravo Betancourt, K. N., & Merchán Pauta, M. C. 2023. Propuesta de Proyecto de Cooperación Internacional para fomentar la economía circular en Austrobox Bachelor's thesis, Universidad del Azuay. (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13586>
- Bravo Culcha, Y. V., & Cordoba Gomez, L. M. Manejo agroecológico del cultivo de café (coffea arábica), hacia una agricultura sostenible. (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56453/yvbravoclmcordobago.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cardenas E. 2005. loimbricultura: perpestiva de la produccion y comercializacion, aplicación en la provincia de pichincha (en línea) Cardenas E. 2005. Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11372/1/UPS-QT02053.pdf>
- Chacón, K., & Gutman, D. 2022. Hitos de una agricultura sustentable en las Américas. (en línea) 2005. Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/21245>

- Earth care 2022. Proceso de Compostaje de Residuos Orgánicos (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://www.ecepl.com/organic-waste-composting-process/>
- Ecomandanga 2018. Las lombrices reciclan la materia orgánica y fertilizan el suelo (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://ecomandanga.org/2018/07/17/lombrices-las-ingenieras-del-suelo/>
- EOS. Soluciones espaciales para problemas de la Tierra. 2021. (Método De Siembra Directa: Ventajas Y Funcionamiento) (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://eos.com/es/blog/siembradirecta/#:~:text=En%20agricultura%2C%20se%20considera%20labranza,su%20consistencia%20ni%20sus%20propiedades>
- EOS. Soluciones espaciales para problemas de la Tierra. 2021. (Conservación Del Suelo: Cómo Manejarla E Implementarla) (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://eos.com/es/blog/conservacion-del-suelo/>
- EOS. Soluciones espaciales para problemas de la Tierra. 2022. (Rotación de cultivo y sus beneficios) (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://eos.com/es/blog/rotacion-de-cultivos/>
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2021. Agricultura de conservación (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/soil-organic-cover/es/>
- FOLU Coalición para la Alimentación y Uso del Suelo. 2020. Diagnóstico – Nueva economía para la alimentación y uso del suelo. (en línea) Consultado 19 sep 2023. Disponible en <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2021/04/Diagnostico-FOLU-Antioquia.>
- Fundación MacArthur, 2021. El gran rediseño de los alimentos. Regenerando la naturaleza con la economía circular. (en línea). Consultado 17 de sep 2023. Disponible en <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/recursos/redisen-de-alimentos/vision-general>

- Guzmán Rodríguez, N. P. 2021. Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión sostenible del agua en América Latina y el Caribe Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya. (en línea). Consultado 17 de sep 2023. Disponible en <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/362078?show=full>
- Gutiérrez Moreno, Y. A. Implementación de una huerta agroforestal comunitaria para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en diez familias en la vereda Tengavita del Municipio de Guayabetal–Cundinamarca (2023). (en línea). Consultado 17 de sep 2023. Disponible en <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/57407>
- Ibarra, I. 2019. La agricultura regenerativa y el problema de la sostenibilidad. Aportes para un debate. (en línea). Consultado 24 de julio 2023. Disponible en <https://chapingo.cori.mx/textual/textual/article/view/r.textual.2019.74.02cori.mx/textual/textual/article/view/r.textual.2019.74.02/16>
- EOS. Soluciones espaciales para problemas de la Tierra. 2021. Fertilidad Del Suelo: Cómo Mantenerla Y Recuperarla. (en línea). Consultado 01 de agosto del 2023. Disponible en <https://eos.com/es/blog/fertilidad-del-suelo/>
- Imbaquingo Tallana, D. R. 2023. Diseño de envases a partir de residuos de cebada y trigo para sustituir el uso de envases desechables fabricados de poliestireno en la comercialización de frutas y verduras Bachelor's thesis, Quito: UCE. (en línea). Consultado 01 de agosto del 2023. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29568>
- INIA. Instituto Nacional de Innovación Agraria. 2021. Economía circular, Beneficios de la materia orgánica en los suelos (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://web.inia.cl/blog/2020/11/25/economia-circular-beneficios-de-la-materia-organica-en-los-suelos/>
- Nova, H. D. V., Servón, P. F., Corona, A. P., Heydrich, S. C., Delgadillo, L. F., Cervantes, I. S., ... & Ochoa, L. M. O. (2023). Oxtankah: una ciudad prehispánica en las tierras bajas del área maya: Volumen I. El medio ambiente. Instituto Nacional de Antropología e Historia. (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023.

Disponible en  
<https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/libro%3A965>

Novillo, C. 2019. Qué es la degradación del suelo (en línea). Ecuador Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-degradacion-del-suelo-2075.html>

Otero P, 2022 Barreras Naturales, gestión integrada de plagas y enfermedades (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en [https://www.agrohuerto.com/barreras-naturales-plagas-enfermedades/#google\\_vignette](https://www.agrohuerto.com/barreras-naturales-plagas-enfermedades/#google_vignette)

- Quintero Castaño, Y. A. (2021). La agricultura regenerativa como una alternativa para la conservación de los suelos degradados a causa del sistema agroindustrial en Colombia. (en línea). Ecuador Consultado 01 de agosto 2023. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/25141/8/QuinteroAndrea-2021-Agricultura%20Regenerativa.pdf>
- Quintero, C y Yurany, A. 2021. La agricultura regenerativa como una alternativa para la conservación de los suelos degradados a causa del sistema agroindustrial en Colombia (en línea) Ecuador. Consultado 24 de julio. 2023. Disponible en <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/25141>
- Roman p; María M; Martínez A, 2013 manual de compostaje del agricultor (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <file:///C:/Users/Elena/Downloads/i3388s.pdf>
- Secora, I. S., & Macías, M. D. C. G. 2023. Un planeta hambriento en el futuro: Habrá suficientes alimentos para todos Ediciones Comunicacion Cientifica SA de CV. (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible <https://comunicacion-cientifica.com/libros/un-planeta-hambriento-en-el-futuro-habra-suficientes-alimentos-para-todos/>
- Thousand Hills. 2022. problemas con la agricultura convencional. (en línea). Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://thousandhillslifetimegrazed.com/regenerative-agriculture/conventional-agriculture-problems/>
- Villach, Q. G. 2023. *Sostenible sustentable*. (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://sostenibleosustentable.com/es/medio-ambiente/la-agricultura-regenerativa-regeneracion-del-suelo/#origen-de-la-agricultura-regenerativa>

Williamson 2023. El barbecho es una técnica de la agricultura (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Barbecho#:~:text=El%20barbecho%20consiste%20en%20dejar,con%20el%20fin%20de%20tenerla>

Zambrano 2022. El arroz agroecológico, la opción al insumo caro (en línea) Ecuador. Consultado 01 de agosto 2023. Disponible en <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/arroz-agroecologico-opcion-insumo-caro-126123.html>

## 4.2. Anexos



**Anexo 1. Compost organico**  
**Fuente: (Goyo 2023)**



**Anexo 2. Vida al suelo**  
**Fuente: (BBVA 2023)**



**Anexo 3. Labranza mínima.**  
**Fuente:** (Valencia Plaza 2023).



**Anexo 4. Cultivo de cobertura**  
**Fuente:** (Syngenta 2022).



**Anexo 5. Agricultura regenerativa**  
**Fuente:** (Felipe cajiga 2022).



**Anexo 6. Residuos orgánicos**  
**Fuente:** (Maldonado 2023).



**Anexo 7. Compost orgánico**  
**Fuente:** (PortalFrutícola 2017).



**Anexo 8.. Barbecho anual**  
**Fuente:** (agroclm 2022).



**Anexo 9.** Barreras naturales: Gestión integrada de plagas.

**Fuente:** (Otero 2020).



**Anexo 10.** Producción animal

**Fuente:** (FASN 2022).