

# **ECONOMÍA CIRCULAR, MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES GRANJA GUASLÁN**

Resultados de proyectos de investigación y vinculación

Juan Pablo Haro-Altamirano  
Miguel Ángel Osorio-Rivera  
Sandra Elizabeth López-Sampedro  
Carla Viviana Haro-Velastegui



© Autores

**Juan Pablo Haro-Altamirano**

Docente de la Sede Morona Santiago, Escuela Superior  
Politécnica de Chimborazo

**Miguel Ángel Osorio-Rivera**

Docente de la Sede Morona Santiago, Escuela Superior  
Politécnica de Chimborazo

**Sandra Elizabeth López-Sampedro**

Docente de la Escuela Superior Politécnica de  
Chimborazo

**Carla Viviana Haro-Velastegui**

Docente de la Sede Morona Santiago, Escuela Superior  
Politécnica de Chimborazo



Casa Editora del Polo - CASEDELPO CIA. LTDA.

Departamento de Edición

Editado y distribuido por:

**Editorial:** Casa Editora del Polo  
**Sello Editorial:** 978-9942-816  
Manta, Manabí, Ecuador. 2019  
**Teléfono:** (05) 6051775 / 0991871420  
**Web:** www.casedelpo.com  
**ISBN:** 978-9942-621-18-4

© Primera edición

© Febrero- 2023

Impreso en Ecuador

**Revisión, Ortografía y Redacción:**

Lic. Jessica Mero Vélez

**Diseño de Portada:**

Michael Josué Suárez-Espinar

**Diagramación:**

Ing. Edwin Alejandro Delgado-Veliz

**Director Editorial:**

Dra. Tibusay Milene Lamus-García

Todos los libros publicados por la Casa Editora del Polo, son sometidos previamente a un proceso de evaluación realizado por árbitros calificados. Este es un libro digital y físico, destinado únicamente al uso personal y colectivo en trabajos académicos de investigación, docencia y difusión del Conocimiento, donde se debe brindar crédito de manera adecuada a los autores.

© **Reservados todos los derechos.** Queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento, parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento.

Comité Científico Académico

Dr. Lucio Noriero-Escalante  
Universidad Autónoma de Chapingo, México

Dra. Yorkanda Masó-Dominico  
Instituto Tecnológico de la Construcción, México

Dr. Juan Pedro Machado-Castillo  
Universidad de Granma, Bayamo. M.N. Cuba

Dra. Fanny Miriam Sanabria-Boudri  
Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle, Perú

Dra. Jennifer Quintero-Medina  
Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín, Venezuela

Dr. Félix Colina-Ysea  
Universidad SISE. Lima, Perú

Dr. Reinaldo Velasco  
Universidad Bolivariana de Venezuela, Venezuela

Dra. Lenys Piña-Ferrer  
Universidad Rafael Beloso Chacín, Maracaibo, Venezuela

Dr. José Javier Nuvaez-Castillo  
Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta,  
Colombia

## Constancia de Arbitraje

La Casa Editora del Polo, hace constar que este libro proviene de una investigación realizada por los autores, siendo sometido a un arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review), de contenido y forma por jurados especialistas. Además, se realizó una revisión del enfoque, paradigma y método investigativo; desde la matriz epistémica asumida por los autores, aplicándose las normas APA, Sexta Edición, proceso de anti plagio en línea Plagiarisma, garantizándose así la científicidad de la obra.

## Comité Editorial

Abg. Néstor D. Suárez-Montes  
Casa Editora del Polo (CASEDELPO)

Dra. Juana Cecilia-Ojeda  
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

Dra. Maritza Berenguer-Gouarnaluses  
Universidad Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba

Dr. Víctor Reinaldo Jama-Zambrano  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ext. Chone

## Agradecimiento

Un agradecimiento a nuestro equipo de trabajo integrado por los docentes investigadores de la Sede Morona Santiago y la Matriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: Ph.D. Juan Pablo Haro Altamirano, Mgs. Miguel Ángel Osorio Rivera, Mgs. Sandra Elizabeth López Sampedro y Mgs. Carla Viviana Haro Velastegui, quienes dedicaron su tiempo y conocimiento en la redacción y escritura del libro.

Queremos agradecer de forma especial a nuestras familias, amigos, quienes con su apoyo y motivación han sido el pilar fundamental para que cada uno de los autores pueda cumplir a cabalidad el trabajo propuesto y el desarrollo de los contenidos del libro.

Agradeciendo a nuestra querida institución, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a las autoridades encabezadas por el Ph.D. Byron Vaca Rector; Ph.D. Jenny Basantes Vicerrectora Académica, Ph.D. Pablo Vanegas, Vicerrector de Investigación y Posgrado y MSc. Landy Ruiz Vicerrectora Administrativa. A las autoridades de la Sede Morona Santiago, en especial al Ing. Alex Erazo Lara Director e Ing. Ángel Flores Coordinador.

Un agradecimiento también al Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG de Chimborazo, a todo

el personal que labora dentro de la Granja Guaslán los mismos que permitieron y colaboraron en la recepción de datos e información para plasmar esta obra.

Finalmente, agradecemos de manera general a nuestros compañeros de trabajo y a todos los estudiantes, quienes nos motivan a seguir investigando, creando y generando nuevos contenidos a favor de la academia y la sociedad.

# Contenido

PROLOGO.....	17
INTRODUCCIÓN.....	21
CAPÍTULO I	
LINEAMIENTOS Y ÁREA DE ESTUDIO.....	25
1.1 Objetivo del capítulo.....	27
1.2 Área de estudio y aplicación de la economía circular.....	27
1.3 Contexto de la estrategia de intervención rural.....	29
1.4 Público objetivo de aplicación .....	32
1.5 Líneas estratégicas transversales de aplicación.....	33
1.5.1 Apoyar al sector productivo a identificar estrategias circulares.....	33
1.5.2 Diversificar las fuentes de recursos de materias primas.....	35
1.5.3 Promover la eficiencia y diversificación en el uso de energía del sistema.....	35
1.5.4 Garantizar el buen uso del recurso hídrico...36	
1.5.5 Mejorar la trazabilidad en la cadena de valor.....	37
1.5.6 Aplicar principios de responsabilidad, tanto del productor, importador y consumidor.....	37

1.5.7 Plantear y establecer indicadores circulares en todo el territorio nacional.....	38
1.5.8 Promover la simbiosis industrial y manufactura.....	39
1.5.9 Fomentar y promover la colaboración intersectorial.....	40

## CAPÍTULO II

### CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR.....

2.1 Objetivos del capítulo.....	43
2.2 Concepto Economía Circular.....	43
2.3 Importancia de la Economía Circular.....	44
2.4 Principios de la Economía Circular.....	45
2.5 2.5 Producción sostenible.....	50
2.6 Marco de intervención de la economía Circular .....	52
2.7 Una circularidad sostenible.....	56

## CAPÍTULO III

### ESTRATEGIAS Y METODOLOGÍAS PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR....

3.1 Objetivo del capítulo.....	61
3.2 Taxonomía de Aplicación de la Economía Circular.....	61

3.3 Gradualidad de los modelos de innovación en la Economía Circular.....	64
3.4 Indicadores de Economía Circular, aplicados a cadenas productivas .....	66
3.5 Estrategias de especialización inteligente de Economía Circular en cadenas productivas ....	71
3.6 Metodología de Economía Circular .....	75
3.7 Mapa de Oportunidades de Economía Circular.....	80
3.8 Hoja de ruta de implementación .....	81
3.9 Herramienta de comparación y evaluación ....	83
3.10 Aspectos clave a tomar en cuenta.....	88

## CAPÍTULO IV

### ACCIONES REALIZADAS PARA FORTALECER LA ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD .....

4.1 Objetivo del capítulo.....	93
4.2 Resultados Obtenidos mediante la intervención.....	93
4.3 Componente Agrícola.....	94
4.3.1 Acciones por línea estratégica.....	99
4.3.2 Proyecto Investigación Pilonera hortícola....	102
4.3.3 Proyecto Investigación Laboratorio Bio insumos.....	104
4.3.4 Proyecto de bio fertilizantes.....	107
4.3.5 Ventajas alcanzadas.....	124

4.4 Componente Pecuario .....	125
4.4.1 Acciones por línea estratégica aplicadas.....	126
4.4.2 Manejo de especies menores a través de la vinculación con colegios.....	128
4.4.3 Manejo de ganado vacuno .....	129
4.4.4 Ventajas alcanzadas.....	130
4.5 Componente Agroindustrial.....	131
4.5.1 Acciones por línea estratégica aplicadas.....	133
4.5.2 Ventajas alcanzadas.....	134
4.6 Componente Forestal.....	134
4.6.1 Acciones por línea estratégica aplicadas.....	137
4.6.2 Ventajas alcanzadas.....	137
4.7 Componente de reutilización de material plástico.....	138
4.7.1 Acciones por línea estratégica aplicadas.....	140
4.7.2 Ventajas alcanzadas.....	140
4.8 Gestión de los residuos sólidos.....	141
4.8.1 Acciones por línea estratégica aplicadas ...	145
4.8.2 Ventajas alcanzadas.....	146
Referencia bibliográfica.....	147

## PROLOGO

*“Apoya el cambio hacia una economía eficiente en el  
uso de los recursos”*  
Comisión Europea 2020

El Programa Nacional de innovación agraria del Ecuador, desarrollado por el Ministerio de Agricultura y ganadería (MAG), el cual es responsable del desarrollo del sector agroproductivo regional del país, tiene como misión mejorar y encaminar los procesos rurales, a través del desarrollo de proyectos de investigación y vinculación directa con los productores, garantizando la seguridad y soberanía alimentaria.

Uno de los objetivos principales del Ministerio de Agricultura y ganadería de la zona 3, provincia de Chimborazo, es contribuir al desarrollo local y consolidación del centro experimental “Granja Guaslán”, ubicado en la parroquia Punín, comunidad Santa Bárbara, el mismo que ha sido destinado para procesos de investigación, desarrollo y vinculación en el cual participan activamente estudiantes, investigadores y productores de la localidad. Actualmente se encuentra a cargo de la asociación “agro artesanal 4 de diciembre”, vinculando con procesos experimentales de práctica y manejo, los mismos que serán replicados por los agricultores y socializados con los visitantes que frecuentemente acuden a este espacio agroecológico.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,

a través del grupo de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología de Morona Santiago (IITMS), dentro de sus actividades está la participación en proyectos de Investigación, Vinculación y Desarrollo, ejecutando bajo la línea de investigación de manejo de los recursos naturales, cuyo programa es de ambiente, biodiversidad, recursos naturales, y la línea de investigación de administración y economía, con el programa de Gestión de los recursos naturales.

El proceso de transferencia de tecnología tiene como finalidad, difundir los conocimientos a través de la ejecución de cuatro proyectos emblemáticos, dos de investigación y dos de vinculación establecidos dentro de la granja Guaslán, a partir del año 2012 hasta la actualidad como son:

Proyecto de Investigación de Implementación de un Laboratorio de Bioinsumos, para la producción sustentable y el extensionismo rural”;

Proyecto de Investigación del mejoramiento de la producción hortícola, mediante la implementación de una pilonera y su manejo tecnológico” los mismos que se ejecutaron dentro del programa de Innovación tecnológica del Ministerio de Agricultura;

Proyecto de Vinculación y extensionismo rural, con colegios agropecuarios de la provincia de Chimborazo en el marco de fomentar la agricultura sustentable y los emprendimientos”;

Proyecto de Vinculación y emprendimiento productivo del cultivo de mora tecnificada, granja Guaslán, entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Asociación Agro artesanal 4 de diciembre; a los cuales, se realizó un monitoreo, evaluación y sistematización de las experiencias de la cadena de valor productiva de la localidad, para ser sintetizados en este libro, el cual recoge un estudio, social, económico y productivo, relacionados con la metodología de economía circular, proponiendo su aplicación dentro de los procesos agropecuarios sustentables para el manejo de fincas y encadenamientos productivos, constituyendo en una interesante fuente de información para todos aquellos interesados en el estudio económico productivo.

Para los autores constituye un placer poder compartir y difundir estos estudios agro productivos, vinculantes de la economía circular, los mismos que servirán de fuentes de consulta y apoyo para: profesores, estudiantes, investigadores, los mismos que podrán ser replicados en las fincas productivas

## INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente libro es poder sintetizar y dar a conocer los procesos de economía circular a través del desarrollo de las experiencias generadas en cada uno de los proyectos encadenados y vinculados dentro de la granja experimental Guaslán, así como las experiencias de los investigadores y técnicos que han trabajado de manera sincronizada, a fin de contribuir con la mejora continua dentro del manejo de los sistemas agro-productivos de la localidad.

El principal aporte significativo del modelo de economía circular es su carácter holístico y sistémico, para impulsar la transformación de los sistemas productivos, que van desde los esquemas lineales tradicionales hacia los modelos circulares. Este proceso de transformación implica un cambio a través del punto de vista de las innovaciones, las cuales deben ser aplicadas a los diferentes procesos del sistema productivo; a nivel de emprendimientos, micro o medianas empresas, a nivel macro como cadenas fortalecidas de valor y a nivel de parques de manufactura industrial.

El desarrollo estratégico agropecuario de la localidad involucra un proceso de concertación entre diversos actores del sector público, privado, academia y sociedad civil que tiene estrecha relación con la transformación de los sistemas productivos. Así mismo, cuenta con la participación y colaboración activa del Ministerio de Agricultura y ganadería y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

En el primer capítulo se describe la importancia y los lineamientos del área de estudio del proceso de economía circular, detallando además el contexto de la planificación de intervención, el público objetivo y las líneas de estrategias transversales a ser aplicadas.

En el segundo capítulo se detalla la conceptualización de la economía circular, su importancia, principios, producción sostenible, marco de intervención hacia una circularidad sostenible.

En el tercer capítulo se plantean las estrategias y metodologías de la economía circular, su taxonomía de aplicación, la gradualidad de los modelos de innovación, indicadores, metodologías, mapa de oportunidades, hoja de ruta, plan de intervención, herramientas de comparación y evaluación, limitaciones y aspectos a tomar en cuenta.

En el cuarto capítulo se establecen las acciones realizadas para fortalecer el proceso de economía circular y la sostenibilidad, analizando desde el componente agrícola, pecuario, agroindustrial, forestal, planteando la reutilización de insumos dentro de la finca, manejo del plástico y una gestión de los residuos sólidos. Detallando las experiencias y resultados en el proyecto de Investigación de Implementación de un Laboratorio de Bioinsumos, para la producción sustentable y el extensionismo rural”; Proyecto de Investigación del mejoramiento de la producción hortícola, mediante

la implementación de una pilonera y su manejo tecnológico”; Proyecto de Vinculación y extensionismo rural, con colegios agropecuarios de la provincia de Chimborazo en el marco de fomentar la agricultura sustentable y los emprendimientos”, Proyecto de Vinculación y emprendimiento productivo del cultivo de mora tecnificada, granja Guaslán, Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Asociación Agro artesanal 4 de diciembre

El comportamiento del sistema económico tradicional en el cual se extrae toda la cantidad de recursos naturales posibles, los cuales han sido transformados y posteriormente desechados tienen efectos negativos, por lo que el objetivo de la intervención es garantizar el proceso de seguridad y soberanía alimentaria sin comprometer los recursos naturales de las futuras generaciones.

La aplicación de la economía circular aporta a las dimensiones económicas, sociales, ambientales y culturales, que conciertan una serie de acciones representadas principalmente en la reducción de costos de producción, atracción de nuevas fuentes de financiamiento, manejo adecuado de los recursos naturales, innovación e introducción de nuevos productos y modelos de manejo sustentable dentro de las fincas agro-productivas.



# CAPÍTULO I

## LINEAMIENTOS Y ÁREA DE ESTUDIO

## 1.1 Objetivo del capítulo

Conocer el área de estudio y los lineamientos de intervención, mediante un diagnóstico territorial, que permita para realizar una planificación estratégica de aplicación de Economía Circular en la granja Guaslán.

## 1.2 Área de estudio y aplicación de la economía circular

La parroquia Punín, perteneciente a la provincia de Chimborazo, posee una extensión de 3449,99 hectáreas, el 72% de su territorio está utilizado con cultivos de ciclo corto, como hortalizas, legumbres, cereales; el 15.5% cuya superficie es 744,40 hectáreas son utilizadas con plantaciones forestales y vegetación nativa; el 12.1% con una superficie de 578.45 hectáreas está destinada al cultivo de pastos tanto naturales como introducidos, mientras que el 0.3% que corresponde a 16.31 hectáreas representa el área urbana de la parroquia.

Macro localización: se ubica en la parroquia Punín, provincia de Chimborazo, cuenta con una población de 5021 habitantes, con una extensión de territorio de 55,82 km<sup>2</sup>, el rango altitudinal es de 2800 msnm, posee dos climas templado y frío, sus límites políticos administrativos son:

- Norte con la parroquia de San Luis,
- Sur con la parroquia Flores,
- Este con la parroquia Licto

- Oeste con la parroquia Cacha y cantón Colta,

Micro localización: La Comunidad de Santa Bárbara, perteneciente a la parroquia Punín, provincia de Chimborazo cuenta con 459 habitantes, una superficie de 194,79 km<sup>2</sup> considerada como una zona baja, que representativamente cuenta con topografía plana (GAD San Luis, 2015).

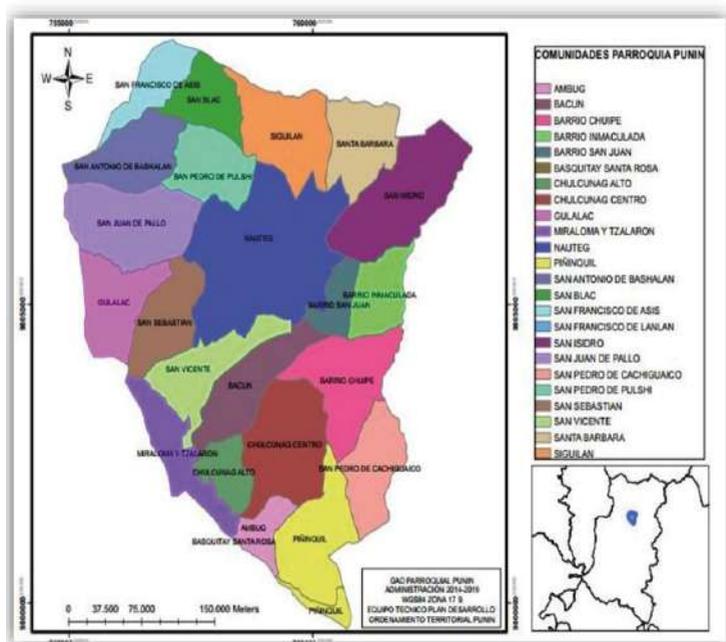


Figura 1 Mapa parroquia Punín

Fuente: (GAD San Luis, 2015)

Las actividades post pandemia tratan de recuperar especialmente varios sectores de la economía local como son: el turismo, sector agropecuario y agroalimentario en la zona, para fortalecer estos procesos se busca implementar una metodología muy útil que es la economía circular la cual permite introducir innovaciones que promueven el crecimiento económico mediante la aplicación de actividades sistematizadas, promoviendo un uso más eficiente de los recursos naturales.

La economía circular establece un modelo de producción y consumo más sostenible, en el que las materias primas se mantienen más tiempo en los ciclos productivos y pueden aprovecharse de forma recurrente, procurando con ello generar muchos menos residuos. Como su propio nombre lo indica la esencia de este modelo radica en que los recursos se mantengan en el sistema el mayor tiempo posible, promoviendo que los residuos que generamos puedan servir de materia prima para otras industrias.

### 1.3 Contexto de la estrategia de intervención rural

En la última década dentro de la economía de los productores familiares campesinos de la localidad (AFC), presentan una baja diversificación en cuanto a los productos ofertados al mercado, un bajo índice de rendimiento y productividad, sumado a la poca participación en las cadenas globales de valor, lo cual limita la adquisición de nuevas tecnologías e inversión en los procesos de investigación, los mismos que permiten

fortalecer la innovación tecnológica e incrementar los índices productivos (Ruiz Salazar, 2022).

Estos bajos reportes de productividad se muestran específicamente en el sector agropecuario, el cual consume gran parte de los recursos naturales y ocupa grandes extensiones de tierra productiva en la región, además requiere la utilización del recurso hídrico en un 90%, generando a través de procesos industriales manufactureros un 60% de los gases de efecto invernadero, y dotando únicamente al 25% de la población empleo en el sector rural.

Convertir esta tendencia lineal requiere la generación de nuevos modelos de innovación, aplicando los lineamientos de la circularidad y el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, optimizando la energía dentro de los procesos, fortaleciendo el capital humano, desarrollando y aplicando la ciencia, tecnología e innovación los cuales a su vez generarán ventajas competitivas en términos de sostenibilidad a partir de las nuevas perspectivas de desarrollo económico y social.

La estrategia de intervención de economía circular incluye un manejo normativo de las políticas de desarrollo económico, ambiental y social las cuales promueven constantemente la generación de encadenamientos productivos y el fortalecimiento de las unidades de valor como ente generador de desarrollo: de igual manera se acogen los lineamientos de los Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS), el Plan Nacional de desarrollo, como podemos observar en la Figura 2, como perspectiva nacional de ejecución, generando una visión de consumo sostenible dentro de los sistemas a implementarse.



Figura 2 Economía Circular en relación con las diversas perspectivas para el desarrollo sostenible

Fuente: Elaboración propia

Las especiales características y la complejidad del actual contexto socioeconómico, exigen optimizar el retorno de las inversiones en medios y recursos de todo tipo; proyectando a la vez la duración máxima de los ciclos de vida de los productos. Los recursos naturales

son cada vez más escasos y costosos, lo cual conduce a gestionarlos con rigor y de reutilizarlos de modo que permitan evitar el despilfarro a lo largo de todo el ciclo industrial.

El clásico esquema lineal extracción -transformación - uso- eliminación, debe ser sustituido por opciones de retroalimentación del tipo: reducción- reciclaje- reutilización - recuperación de acuerdo con los fundamentos de la economía circular a los cuales se manejará posteriormente con mayor detalle. A este nuevo requisito hay que añadir el análisis de la necesidad de adoptar nuevos modelos de negocio y de consumo basados en los principios de sostenibilidad.

#### **1.4 Público objetivo de aplicación**

La estructura integradora de los actores dentro del proceso de economía circular tiene como público objetivo a:

- Productores de algún bien agropecuario, silvo, pastoril, pesquero, minero, acuífero, el cual se encuentra desarrollando actividades productivas.
- Consumidores directos e indirectos de productos y servicios provenientes de este campo.
- Empresas manufactureras, cuya actividad económica sea parte de las cadenas productivas, asociadas a la agricultura, ganadería, pesca, silvicultura, minería, construcción, salud, tratamiento

y saneamiento de aguas residuales y servicios varios.

- Academia, centros de formación intelectual, operativa los cuales promuevan la investigación aplicada, los mismos que serán encargados de generar conocimiento científico y técnica orientada a los procesos de innovación tecnológica para ser utilizados dentro de la economía circular.
- Instituciones públicas vinculadas al proceso de la transformación de la matriz productiva y el crecimiento sustentable en cada una de las regiones rurales y centros urbanos.
- Entidades del sistema crediticio y financiero, las cuales garantizarán el factor capital para realizar cada una de las intervenciones

#### **1.5 Líneas estratégicas transversales de aplicación**

##### **1.5.1 Apoyar al sector productivo a identificar estrategias circulares**

Las prácticas de economía circular ofrecen una amplia gama de posibilidades, ya que se extienden a lo largo del ciclo de vida de los productos y la cadena o red de valor industrial, las mismas que incluyen la aplicación de un ecodiseño, la remodelación o reestructuración de los negocios y la extensión de vida útil de los productos utilizados en cada uno de los procesos, desarrollando actividades eficientes de extracción, producción, distribución y comercio buscando minimizar el gasto de

los recursos naturales, para asegurar la sostenibilidad dentro de los sistemas tal como se plantean en la figura 3.

ESTRATEGIA Y CRITERIOS DE ECONOMÍA CIRCULAR	RELACION CON LOS CAMPOS DE ACCIÓN EN LA NORMA TÉCNICA INEN
Transformación del modelo de negocio repensar/rediseñar	Ecodiseño, Consumo Responsable, Simbiosis Industrial
Rediseño del producto (incluye cambiar elementos tóxicos, usar ecodiseños)-repensar/rediseñar garantizando cierre de ciclos	Ecodiseño, Extensión de la vida útil del producto.
Desmaterialización (modificar proceso para no requerir insumos externos)-rediseñar/reducir	Consumo responsable, ecodiseño, Economía funcional
Extensión de la vida útil (servicios de reparación y mantenimiento, reutilización-rediseñar/reusar/repasar/reciclar.	Extensión de la vida útil, Gestión eficaz de los materiales al final de su vida útil, Economía funcional
Optimización del uso de recursos (eficiencia)- rediseño/reducir.	Simbiosis industrial, consumo responsable, economía funcional
Reemplazo de materia prima nueva por reciclada /upcycling- reciclar	Abastecimiento sostenible, ecodiseño, extensión de la vida útil
Mejorar la cadena de gestión de residuos/logística inversa- reciclar/remanufacturar/recuperar/reutilizar	Gestión eficaz de los materiales al fin de su vida útil, economía funcional Simbiosis industrial
Recuperación y gestión de envases y empaques	Gestión eficaz de los materiales al fin de su vida útil, Abastecimiento sostenible, simbiosis industrial
Sustitución de insumos no renovables por renovables o biodegradables - rediseñar/reducir	Ecodiseño, abastecimiento sostenible.

Figura 3 Estrategias y criterios de Economía circular

### 1.5.2 Diversificar las fuentes de recursos de materias primas

Dentro de los procesos productivos y de manufactura existe una demanda interna ya establecida de diferentes materiales, los cuales representan una oportunidad de mercado, con un potencial de ser abastecidos con material residual local, mejorando los procesos de logística inversa, a través del establecimiento de estándares para determinar procesos de tratamiento, que aseguren la calidad del material generado en el país, cuantificando y valorizando a través de stocks y flujos de materiales en el sistema económico comercial, valorando materiales residuales y críticos.

Se debe generar un sistema no dependiente de insumos externos ya que la característica propia de los productores es la dependencia de los mismos, promoviendo la innovación, la búsqueda de fuentes alternativas de materia prima que cumplan las mismas funcionalidades, estimulando el bienestar económico y la simbiosis industrial local.

### 1.5.3 Promover la eficiencia y diversificación en el uso de energía del sistema

El País cuenta con un gran potencial de recursos naturales como fuente de energía limpia y renovable, a través de la explotación hidrocarburífera, la cual es un proceso extractivista de los recursos naturales no renovables, por tanto, se debe promover el uso de equipos

eco eficientes, cuya ganancia en eficiencia en el marco del uso energético debe estar complementada por el incremento y diversificación de la energía renovable, ya que el sector eléctrico representa el 17% de la demanda energética del país, el transporte abarca el 49.2% total de la demanda y el 98.3% de toda esta energía proviene de los combustibles fósiles; por tanto es importante plantear la transición hacia una movilidad sostenible que incluya aspectos eléctricos acompañados por la diversificación energética establecida.

#### **1.5.4 Garantizar el buen uso del recurso hídrico**

La gestión integral y manejo del agua es uno de los mayores retos de la economía circular, debido a que la mayor cantidad de industrias dependen de este recurso, y el acceso a fuentes de agua dulce limita la capacidad de producción. El Sector agrícola es el mayor consumidor de agua dulce en un 80% de consumo, Mientras tanto que el uso doméstico e industrial es menor al 5% por lo cual constituye una necesidad imperiosa el establecer sistemas de riego eficientes, Los cuales ocupen la cantidad requerida por las especies tanto animales como vegetales; esta estrategia orienta aquí los actores involucrados tengan como perspectiva conservar, recuperar y proteger la calidad del agua desde los yacimientos que son las cuencas hidrográficas, hasta su último uso y utilidad.

#### **1.5.5 Mejorar la trazabilidad en la cadena de valor**

Para asegurar y garantizar que un producto o servicio cumple con los parámetros de economía circular y sostenibilidad, es necesario llevar registros con la información acerca de las prácticas e impactos asociados al producto, en todo el proceso de su cadena de valor. La trazabilidad hace referencia a la capacidad de monitorear el historial de prácticas productivas en cada etapa de manejo, mejorando su impacto en la ecoeficiencia, promulgando la reutilización de los materiales, evitando pérdidas y desperdicios a lo largo de la cadena de valor

#### **1.5.6 Aplicar principios de responsabilidad, tanto del productor, importador y consumidor.**

El productor es el encargado de la recuperación, reutilización de materiales y residuos del producto que va a comercializar, volviendo a su sistema de producción lineal, como un sistema sustentable, a su vez debe involucrar a todos los actores en la cadena de valor para garantizar la calidad del producto. procurando reducir la mayor cantidad de insumos externos dentro de la finca, a su vez ofreciendo productos agroecológicos u orgánicos con valor agregado para mejorar los ingresos de la finca y también la calidad de los productos a ser vendidos. Dentro del país se puede aliar al tema de comercio justo, economía popular y solidaria para desarrollar efectivamente la economía circular.

### **1.5.7 Plantear y establecer indicadores circulares en todo el territorio nacional**

El establecimiento y planteamiento de indicadores de economía circular, constituye un proceso fundamental, tanto para establecer proyectos, como para generar estrategias de intervención, las cuales ayudarán en el proceso de transición hacia una economía circular. Los indicadores pueden ser a nivel macro, los cuales nos ayuden a tomar decisiones y definición de los planes de acción para el desarrollo de un comercio justo, política equitativamente económica y políticas sociales ambientales.

Los indicadores nivel meso se enfocan principalmente en la industria, en las actividades de consumo o niveles particulares de materiales que permiten detectar residuos de materiales, fuentes de contaminación y oportunidades para mejorar la eficiencia.

Los indicadores a nivel micro nos ayudan a generar información detallada de los procesos de las empresas, fincas o unidades productivas a escala local, concerniente a productos, procesos o servicios específicos; la aplicación de estos indicadores nos permite describir el desempeño de las comunidades, asociaciones, parroquias, cantones y provincia.

En la primera fase de la economía circular es probable que los indicadores se enfoquen en parámetros físicos, por ejemplo: cantidad de productos y volumen de

producción, este enfoque no debe ser únicamente desde una perspectiva material, sino que se debe incluir aspectos socio institucionales o aspectos socio ambientales, por ejemplo: salud ecosistémica, conservación del recurso suelo, preservación de fuentes hídricas, en sí todo el aspecto del cambio climático.

Es de vital importancia socializar los indicadores de economía circular, para poder monitorear la transición tanto en aspectos privados como en aspectos que intervienen en la parte pública, manejando una propuesta de identificación de indicadores adecuados para cada nivel (macro, meso, micro) y sector productivo; en algunos casos se puede utilizar datos existentes generados por los planes de ordenamiento territorial de los GAD'S, El Instituto nacional de estadísticas y censos INEC, para indicadores macro, meso y micro es necesario establecer mecanismos de levantamiento de datos por parte de las instituciones intervinientes: Academia, gobiernos autónomos descentralizados, empresas privadas, entre otros.

### **1.5.8 Promover la simbiosis industrial y manufactura**

El proceso de simbiosis industrial es un modelo operativo referenciado en el tema de ecología industrial, la cual optimiza el consumo materias primas y energía con el fin de utilizar todos los residuos para alimentar y garantizar el funcionamiento de los demás procesos. una forma práctica de simbiosis industrial es la concentración

de fábricas, empresas de post procesamiento en un área geográfica determinada, lo que facilita el proceso de logística industrial y operatividad en el sector escogido.

A través del código orgánico de producción Comercio e innovaciones (COPCI) y la ley el fomento de parques industriales, se promueve la creación de zonas de empleo y desarrollo económico. Estos parques eco industriales promueven el incremento del rendimiento, productividad, aprovechamiento de los residuos y subproductos, reducción de los costos de producción, creación de sinergias, alianzas en las redes de manufactura y cadenas de valor productivas, facilidad de mitigación de las emisiones contaminantes y cooperación inter institucional para poder obtener certificaciones internacionales.

#### **1.5.9 Fomentar y promover la colaboración intersectorial**

Todos los actores productivos deben realizar acercamientos, nexos y vínculos proactivos con la academia, sector industrial local e internacional y sociedad civil, los cuales permiten el surgimiento de las alianzas y sinergias posteriores entre los actores, cuyo lazo es un relación cooperativa, la misma que implica desarrollar un rango de prácticas, investigación y vinculación donde las organizaciones, asociaciones, comunidades, empresas adoptan y plantean objetivos, metas comunes, consultando las decisiones de forma estructurada con todos los participantes.

## CAPÍTULO II

### CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

## 2.1 Objetivos del capítulo

Conceptualizar los procesos y metodología de la Economía circular a través del estudio de los principios, preceptos y metodologías para aplicar en las fincas agropecuarias, Granja Guaslán

## 2.2 Concepto Economía Circular

La economía circular es aquella que su principio fundamental es del aspecto regenerativo, restaurativo, tratando de que toda la materia prima, productos, componentes mantengan su utilidad y el valor máximo en todo momento dentro del mercado, asimilando los ciclos técnicos biológicos, como se puede observar en la Figura 4, contribuyendo como un espacio de desarrollo positivo, continuo el cual preserva y mejora el capital natural, optimiza el rendimiento de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar cada una de las reservas finitas, evaluando los flujos renovables.



*Figura 4 Economía Circular*

El modelo de economía circular propone un manejo holístico, Figura 5, dentro de una producción sostenible, en donde los recursos naturales son extraídos u ocupados responsablemente para su uso y manufactura, sin embargo en lugar de desechar estos productos luego del consumo, la economía circular busca generar estrategias sustentables de negocios orientadas al reciclaje de cada uno de los desechos producidos durante todo el proceso, para que estos puedan volver a ingresar al sistema o cadena de valor como insumos o materia prima dentro de los diferentes procesos que se establecerán a futuro. en tal sentido la economía circular trata de disminuir la cantidad de desechos que las cadenas globales de valor generan actualmente.

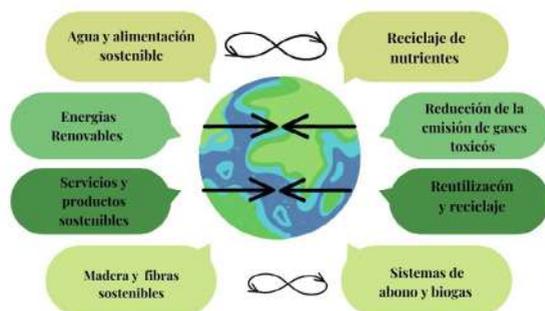


Figura 5 Manejo holístico de la economía circular

### 2.3 Importancia de la Economía Circular

La economía circular es un nuevo modelo de producción y consumo, el cual busca garantizar un crecimiento sostenible dentro de un tiempo establecido.

Con la economía circular promovemos la optimización de los recursos, la reducción en el consumo de materias primas y el aprovechamiento de los mismos, reciclando o facilitando una nueva subsistencia para convertirlos en nuevos productos útiles para la sociedad.

El objetivo principal es aprovechar al máximo los recursos materiales que disponemos alargando el ciclo de vida de los productos. La idea surge principalmente al imitar a la naturaleza, donde todo tiene valor y todo se aprovecha, donde los residuos se conviertan en un nuevo recurso, los mismos que tienen efectos positivos en el ecosistema y contrarrestan la sobrecarga y explotación del medio ambiente.

Este proceso constituye a la par un crecimiento económico sin deteriorar al medio ambiente ni agotar los recursos naturales vía la reutilización y maximización de estos, minimizando los desperdicios dentro de los sistemas.

### 2.4 Principios de la Economía Circular

La economía circular en sí es un modelo alternativo el cual busca redimensionar el crecimiento enfatizando cada uno de los beneficios que se puede lograr para toda la sociedad, como se observa en la figura 6; su objetivo principal es desvincular las actividades económicas del consumo de los recursos renovables y no renovables, aplicado sobre un manejo redistributivo de los productos o servicios generados, este tipo de economía basa sus

principios en tres preceptos generales:

A. **Preservar y mejorar el capital natural:** el mismo que controla los recursos que se tienen a disposición, equilibrando los flujos extractivos de los recursos renovables. Cuando el sistema necesita recursos el proceso circular selecciona de forma adecuada a cada uno de ellos, además es responsable de escoger los procesos y las tecnologías que se utilizarán para obtener un mayor rendimiento, la economía circular busca mejorar el capital natural manejando, además, los flujos “nutrientes” dentro del sistema y generando las condiciones para un proceso regenerativo, cuyas claves son: regenerar, compartir y reutilizar.

El proceso de cambio o actualización de la economía lineal a una economía circular, modificamos el enfoque de la estación a regeneración, en lugar de degradar continuamente a la naturaleza se busca construir un capital natural y conservar, sugiriendo emplear prácticas agropecuarias que permitan que la naturaleza reconstruya los suelos y aumente la mega biodiversidad, devolviendo todos los materiales biológicos a la tierra.

B. **Optimizar el rendimiento de cada uno de los recursos:** a través del proceso de circulación de los productos, materiales y componentes utilizados, procurando su máxima utilidad en cada una de sus etapas, esta intervención conlleva diseñar un reacondicionamiento, reutilización y reciclaje con la

finalidad de mantener los componentes técnicos y la materia circulando activamente, contribuyendo de este modo a optimizar la economía local, siendo las claves para este parámetro: regenerar, compartir, optimizar y circular

Gran parte de los desechos de un sistema productivo terminan en vertederos o incineradoras, estos sistemas no pueden funcionar a largo plazo porque los recursos de nuestro planeta son finitos. Muchos de los productos podrían seguir circulando, manteniéndose, reparándose, remanufacturándose y como último recurso reciclándose, con un buen enfoque en el diseño se podrá eliminar el concepto de desperdicio.

Para la mayor parte de personas dentro de la manufactura los productos en el mercado, no cuentan con un proceso después de ser usados, al cambiar la mentalidad y pensamiento podemos tratar los desechos como un defecto del diseño, en una economía circular una especificación para cualquier diseño es que todos los materiales vuelvan a entrar al sistema al final de su uso, al hacer esto se podría adaptar a un sistema de tomar- hacer – ejecutar - manejar y hacerlo circular.

C. **Fomentar el proceso de eficiencia de los sistemas:** a través de la reducción de insumos externos dentro de los procesos productivos establecidos, los cuales incluyen reducir los posibles daños en los siguiente ámbitos: transporte, movilidad, educación, alimentación, sanidad

controlando además de algunos factores externos como es el uso de suelo, contaminación del agua, aire y el vertido de sustancias tóxicas, las claves en este proceso son: eficiencia, eficacia y optimización.



Figura 6 Principios de la economía circular

A continuación, se detallan los pasos necesarios para alcanzar una economía circular, los mismos que se representan en la Figura 7:

1. Rediseñar: pensando y diseñando los productos de modo que en todo su proceso de fabricación consuma menos materia prima de lo planificado y puede alargar su vida útil generando menos residuos.
2. Reducir: cambiar hábitos de consumo extractivista hacia un modelo más sostenible de conservación.

3. Reutilizar: tratando de usar de nuevo el material utilizado, o dando otra finalidad a los productos alargando su vida útil.
4. Reparar: tratando de evitar el uso de nuevas materias primas, subsanando las utilizadas, ahorrando energía y no generando residuos.
5. Renovar: actualizar objetos y materias primas antiguas las cuales se puedan volver a integrar al sistema productivo.
6. Reciclar: promover mejores prácticas en la gestión de residuos utilizar lo que sea posible como fuente de materia prima.
7. Recuperar: dar nuevos usos a los productos que el sistema tiene como objetivo desecharlos.

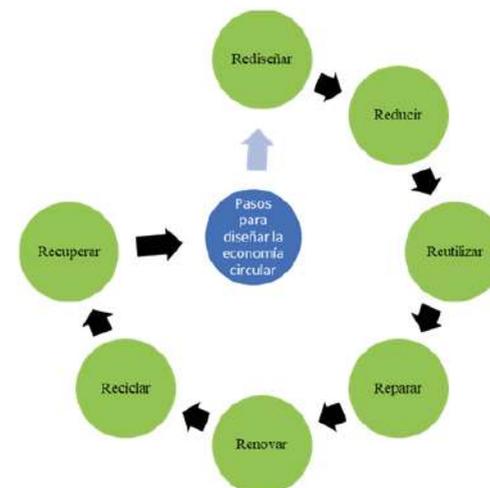


Figura 7 Pasos para alcanzar la economía circular

### 2.5 2.5 Producción sostenible

El sector productivo requiere recursos naturales, insumos, energía para elaborar y ofrecer sus productos a los consumidores. La demanda total actual de los recursos naturales que la humanidad requiere supera en 1,6 veces la capacidad de todo el planeta para producirlos en el mundo. Esto hace referencia a que los recursos son consumidos anualmente a un ritmo mayor que el tiempo requerido para que los procesos bioecológicos se regeneren de acuerdo con el proceso de biocapacidad de la tierra, generando así un déficit de ecológico.

Estos valores se cuantifican anualmente con el día a día del sobregiro que determina la fecha en que se han consumido los recursos por año. El Ecuador tiene una bio capacidad del 14% analizado sobre su huella ecológica per cápita, sin tomar en cuenta todos los recursos explotados en cada localidad.

Mantener y mejorar la biocapacidad actual sin incrementar el déficit ecológico, tomando en cuenta la tasa de crecimiento poblacional, es posible, mientras se reconsidere el modelo lineal actual, hacia un giro de estrategias como modelos económicos productivos más sostenibles y de ciclos cerrados.

La bioeconomía busca dentro del sistema productivo, desacoplar la demanda de recursos naturales vírgenes, optimizando todos los recursos ya utilizados, los cuales se puedan abastecer y garantizar a futuro, manteniendo

el valor de los materiales, así como el alargamiento de los ciclos de vida de los mismos.

Las estrategias de economía circular para la producción sostenible se enfocan en la mejora de procesos operativos internos, procesos tecnológicos, procesos de gestión, modelos de negocio a lo largo de las cadenas de valor, los cuales corresponden a un nivel micro de aplicación, los cuales no concentran únicamente su acción en el sector privado o productivo, sino que requiere sumar esfuerzos colaborativos, extendiéndose a niveles de aplicación de nivel meso y macro, observados en la figura 8.

Las acciones a un nivel meso constituyen la vinculación con gremios, cámaras, ministerios los cuales den soporte, multipliquen y repliquen acciones exitosas que facilitan el intercambio de experiencias y materiales en sistemas socio técnicos operativos, buscando incrementar la competitividad (Haro, 2022).



Figura 8 Producción sostenible

La Academia y los centros educativos juegan un rol importante como ente creador de conocimiento y sabiduría, difusión de la información, generación de capacidades profesionales, las mismos que serán aplicadas en el sector productivo e investigativo de las cadenas productivas y las posteriores formaciones industriales.

Las organizaciones de soporte como son Ong's, sistemas de consultoría técnica, MiPymes aplicando la tecnología, proveen servicios de asistencia técnica complementaria, los cuales facilitan el tema de la circularidad, identificando productos de manufactura los cuales apoyan en el mantenimiento, reparación, revalorización residual, gestión de los residuos entre otros.

Cabe resaltar que la producción sostenible requiere de estrategias integrales de economía circular aplicadas también desde el sector público a nivel macro, incluyendo y desarrollando líneas estratégicas de política y financiamiento.

## 2.6 Marco de intervención de la economía Circular

El potencial de la economía circular está ampliamente reconocido alrededor del mundo, es por ello, por lo que ha empezado a introducirse dentro de las políticas económicas gubernamentales ambientales dentro de la Comisión Europea y a nivel mundial se evidencia dentro de las políticas gubernamentales la adopción de esta

metodología.

La aplicación de la economía circular garantiza que se establezca el marco regulatorio adecuado para el desarrollo de sus principios, otorgando directrices claras a los operadores económicos y a la sociedad en general, de los procesos a seguir, así como una serie de acciones concretas las cuales incluyen propuestas legislativas sobre el manejo de los residuos, producción de biomasa y productos bio ecológicos, formulación de abonos a través de los desechos orgánicos, priorización y uso de las materias primas críticas, manejo de la reutilización de los productos de construcción, los cuales se constituyen dentro de los sectores prioritarios de la Comisión Europea como se observa en la figura 9, donde se describe el proceso de intervención de la economía circular.

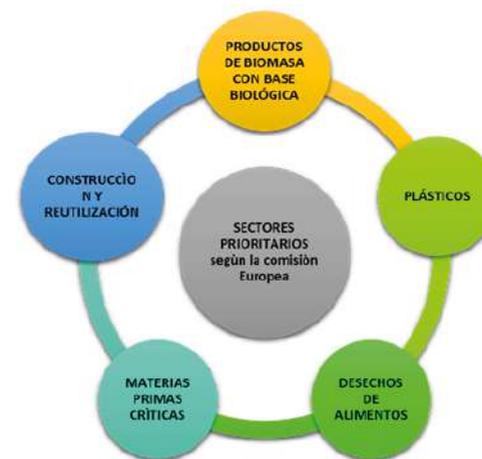


Figura 9 Intervención de la economía circular

La economía circular está vinculada dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como se expresa en la Figura 10, para ser aplicados en fincas agro-productivas:

Objetivo 4 Constituye la aplicación de una educación y procesos de calidad, constantemente capacitando e innovando dentro de los procesos de eficiencia y eficacia.

Objetivo 7 energía asequible y no contaminante, manejando procesos redistributivos de la energía que ingresa y sale de los sistemas productivos

Objetivo 8 Trabajo decente y crecimiento económico, fomentando plazas y puestos de trabajo en el sector agropecuario.

Objetivo 9 industria, innovación e infraestructura, lo cual se acopla a los sistemas de manufactura y procesamiento de derivados.

Objetivo 11 A través de las ciudades sostenibles, aplicando estrategias de sostenibilidad

Objetivo 12 A través de la producción y consumo responsable,

Objetivo 13 Acción por el clima, tratando de reducir la contaminación ambiental y su impacto dentro de las fincas.

Objetivo 17 Promover las alianzas para lograr los

objetivos, vinculando con actores locales, nacionales e internacionales.



Figura 10 Objetivos de desarrollo sostenible

Fuente: (Camarán et al., 2019)

Dentro de la consecución de los productos y servicios está las normas del ecodiseño, cuando se crea un producto, el mismo debe contener una cantidad optimizada de material reciclado para realizar su función, poseer durabilidad y usar únicamente para su fabricación el material necesario, reduciendo el desperdicio, las emisiones contaminantes, este proceso requiere de mayor creatividad, para generar empleo, contribuyendo a luchar contra la pobreza, correspondiente al objetivo 1 y la consecución de un trabajo decente que está enmarcado en el objetivo 8 de Desarrollo Sostenible, como se puede observar en la Figura 10.

## 2.7 Una circularidad sostenible

Con el fin de promover y liderar la transición hacia una economía circular a nivel local, es necesario comprender los elementos claves del territorio que influyen en los procesos de desarrollo, qué políticas o prácticas se han implementado y cuáles son las partes interesadas, agentes sociales y económicos más relevantes en el proceso. Además, es importante comprender la ejecución de la economía, fomentando cadenas de valor, el manejo del medio ambiente, reduciendo la dependencia de insumos externos y las acciones que la sociedad realiza para obtener procesos sostenibles, como se muestra en la Figura 11.



*Figura 11 Circularidad sostenible*

Ante los desafíos sistémicos y el cambio global, característicos de la era del Antropoceno, el camino hacia un futuro sostenible conlleva transformaciones fundamentales en la forma en que la sociedad satisface sus necesidades, tanto como dotación de alimentación, generación de energía, movilidad, infraestructura, servicios básicos y comunicación lo cual implica una profunda renovación de sus propios estilos de vida.

Ante esta situación lo que actualmente se conoce como economía circular desempeña un papel neurálgico para catalizar la transición hacia una sostenibilidad global, reduciendo el consumo de los recursos naturales, contribuyendo a combatir la emergencia climática ambiental, a su vez tratando de reducir la creciente desigualdad social mediante la mejora de la competitividad y la generación de fuentes de empleo.

El gran objetivo mundial es lograr un espacio operativo, socialmente justo para la humanidad y ecológicamente seguro, pasando por una circularidad sostenible, de tal manera que los actuales modelos productivistas y consumistas deben encarar prioritariamente un proceso de transición rápida y justa para dar un salto disruptivo desde la clásica economía lineal hacia una renovada economía circular, basada en procesos metabólicos de ciclos cerrados eficientes y sostenibles.



## CAPÍTULO III

ESTRATEGIAS Y METODOLOGÍAS  
PARA LA APLICACIÓN DE LA  
ECONOMÍA CIRCULAR

### **3.1 Objetivo del capítulo**

Conocer las estrategias y metodologías de aplicación de la Economía circular para ser aplicadas en las fincas agro-productivas y la Granja Guaslán.

### **3.2 Taxonomía de Aplicación de la Economía Circular**

La taxonomía trata de los principios, métodos y fines de clasificación de los procesos los cuales son caracterizados y evaluados en el desarrollo de la aplicación de la economía circular, detallados para el entendimiento mediante el desglose de los procesos productivos dentro de un proyecto en construcción. Mejorar el entendimiento de cada una de las fases de un proyecto y metodología a aplicar, permitirá obtener mejores resultados acerca del alcance y las capacidades generadas al implementar un proyecto.

La aplicación de metodologías en proyectos de carácter social o económico, estudiados desde una metodología de desglose, provee de un nivel óptimo de seguridad y confiabilidad a las instituciones y futuros inversionistas, mostrando un panorama claro de la viabilidad social, económica y financiera para ejecutar el proyecto.

El estudio de los componentes que integran los modelos sostenibles, constituye también un tema de vital importancia, debido a que se pueden enlazar diversos factores que permitan entender diferentes eventualidades que surgen como variables dependientes dentro de una

proyección de ejecución, los cuales, permiten anticipar y diseñar planes de emergencia que mitiguen los impactos de dichos factores, para garantizar la consecución de los productos y servicios que van a ser proyectados al mercado meta que establezcamos.

Incluir un modelo de trabajo basado en una metodología sostenible, como se observa en el esquema de la figura 12, requiere que, todas sus bases tengan un estudio científico, las mismas que se adjuntan a una garantía generada por un registro de gobernanza, el cual se actualiza gradualmente de manera que respalden la viabilidad de la aplicación de la taxonomía analítica, con la aplicación constante de metodologías de análisis para el estudio de la factibilidad y viabilidad de los modelos sostenibles, las cuales se consideran como un eje primordial de objeto de construcción taxonómica, ya que su influencia marca hitos en el avance del desarrollo de las propuestas establecidas.



Figura 12 Taxonomía de la aplicación de la economía circular

El planteamiento analítico mencionado, coincide de manera formal con las ideas propuestas por la OCDE (2020) la cual expresa que depende de su análisis y aprobación dentro de 5 modelos específicos de trabajo, los cuales se establecen como una alternativa, cuyo objetivo es disminuir el impacto generado dentro de los procesos de producción y postproducción, comprendido como el manejo de los recursos generados y de los residuos.



Figura 13 Modelos de negocio para Implementar Economía Circular

Fuente: OCDE, (2020)

### 3.3 Gradualidad de los modelos de innovación en la Economía Circular

La transición y el proceso de gradualidad de los modelos de innovación de economía circular, se encuentra proyectada bajo el objetivo de optimizar cada uno de los procesos productivos, considerando que el factor a acoplar directamente es el modelo de trabajo, como una transformación y un cambio en la manera de ejecutar todas las doctrinas planificadas, constituyéndose en la capacidad de amoldarse a la constante evolución y cambio en cuanto a las normas de producción y consumo, identificadas como un avance sistémico.



Figura 14 Gradualidad de los modelos de innovación en economía circular

Los modelos de trabajo que han evolucionado son complementarios entre sí, manejan principios de reutilización y optimización en la proyección de bienes y servicios, planteados desde el punto de vista sostenible de una producción, los mismos que favorecerán a la sociedad considerando los aspectos de impacto ambiental, establecidos en las metodologías fundamentadas en la conservación del medio ambiente; la capacidad de fusionar metodologías permite obtener beneficios que no se enfocan netamente en una sola dimensión, sino que el vínculo entre ellas adquieren cualidades que permiten fortalecer las aptitudes de un sistema frente a los imprevistos que se puedan presentar.

Este modelo económico conlleva un cambio de paradigma a todo nivel, empezando por las políticas públicas, que deben considerar tanto el carácter transversal como el carácter gradual del concepto jurídico de economía circular; por los ciudadanos, que deben tomar conciencia de sus necesidades reales de consumo; por las empresas, que deben buscar ser sostenibles a través de resultados económicos, sociales y ambientales; y por la academia, que debe aportar investigaciones y conocimiento.

### 3.4 Indicadores de Economía Circular, aplicados a cadenas productivas

Los avances de la aplicación de la economía circular se miden considerando aspectos como son la disponibilidad de materias primas, aspectos de consumo y el tiempo de recuperación de los mismos, los proyectos que aplican metodologías taxonómicas, desglosamiento de procedimientos, optan principalmente por considerar el impacto ambiental como un eje decisivo en la dirección y ejecución de un proyecto, al establecer el futuro de una implementación en función de las capacidades del procesamiento y optimización de los recursos.

La economía circular ha sido planteada como una metodología complementaria la cual promulga la reducción de manera considerable de las actividades que generen bajos rendimientos, demostrándose que el funcionamiento de un proyecto constituye una serie de pasos, procesos, lineamientos ejecutados bajo una estructura la cual considera a cada uno de sus taxones como un elemento esencial en el desenvolvimiento de las actividades.

La economía circular se encuentra determinada en dimensiones y multiniveles, los cuales se enlazan y complementan entre sí con el objetivo de entender, proponer y resolver las problemáticas que puedan surgir en la implementación y ejecución de un proyecto, facilitando la determinación o cuantificación de los indicadores propuestos en aspectos sociales, culturales,

ambientales, productivos y económicos, los cuales deben ser formulados de acuerdo a los estándares de evaluación y parametrización, entendidos dentro de los procesos de sustentabilidad.

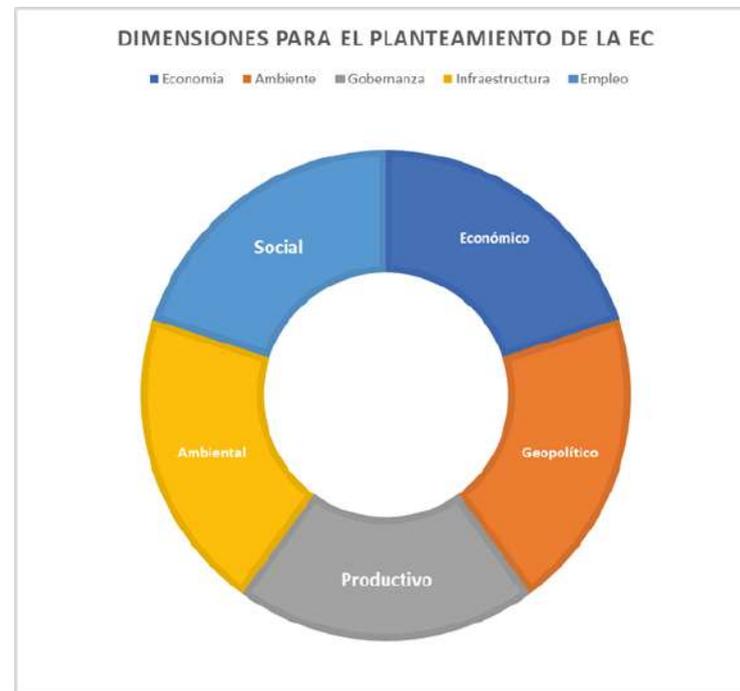


Figura 15 Dimensiones para el planteamiento de la economía circular

Los indicadores permiten contar con herramientas de estrategias para el análisis y toma de decisiones rápidas, las mismas que optimizan el tiempo y respaldan las decisiones de las políticas estratégicas desde las perspectivas de manejo.

Las cadenas productivas requieren de varios factores como son la precisión del pedido y la entrega a tiempo de los productos y servicios, sin causar perjuicio a los procesos operativos los cuales deben fluir con total normalidad, si dentro del proceso aparecen errores menores que pueden provocar problemas importantes, éstos se corregirían antes de ser entregados a los clientes tal como puede ser un producto defectuoso o en mal estado, evitando las críticas negativas. Los indicadores permiten monitorear los procesos de las cadenas productivas para que así se puedan identificar y desarrollar secciones o áreas que necesitan su atención y el planteamiento de mejoras.

En primera instancia, se deben establecer parámetros de materiales específicos necesarios para las operaciones de seguimiento durante todo el proceso de producción. Estos parámetros podrán relevar e identificar información versátil como la precisión de pedidos, rotación de inventarios y la cuantificación de salida de los productos.

Estos parámetros actuarán como punto de referencia para poder rastrear estrategias operatorias y ser aplicadas dentro de las fincas o empresas, puesto a que logran proyectar eficiencia y eficacia con el cumplimiento de los objetivos planteados, permitiendo además hacer proyecciones futuras basadas en el progreso, consecución y avance de cada uno de los sistemas productivos.

En definitiva, un indicador orienta los pasos para la

medición de logros, cambios evolutivos y su desempeño, se pueden aplicar en cualquier fase de la intervención, relacionando con el tiempo y espacio donde se utilizarán, para lo cual se establecen algunos indicadores hacer utilizados en la economía circular:

*Tabla 1 Indicadores de economía circular*

INDICADORES ECONOMIA CIRCULAR		
Disposición de residuos.	Disponibilidad o concentración de reservas.	Longevidad o tiempo de durabilidad de los productos
Uso primario vs. Secundario de materiales, partes y productos.	Entradas adicionales al proceso.	Compartir o aprovechar los flujos de recursos.
Productividad de los recursos o eficiencia de los procesos.	Complejidad de reutilización, prefabricación y reciclaje.	Valor del material reciclado.
Eficiencia de reciclaje.	Retención de productos, piezas y materiales.	Estabilidad del sistema.
Consideración energética.	Cambio de valor o uso productivo.	Mezclado de materiales.
Potencial de reciclaje o Prefabricación.	Dependencia de insumos externos	Riesgo de suministro y escasez de recursos.
Resiliencia del sistema	Modelación de ciclos materiales	Reservas integradas o de vida útil diferenciada.
Destino de flujos	El downcycling y la pérdida de calidad.	Ciclos de toxicidad y material limpio.
Generación de fuentes de empleo	Revalorización de la cultura y saberes ancestrales.	Mejora de la calidad de vida
Integración y vinculación local	Apoyo gubernamental	Capacidad de gestión
Generación de subproductos	Búsqueda de mercados alternativos	Nexos comerciales

Dentro del procesos de monitoreo, evaluación y lecciones aprendidas, los indicadores utilizados en

la cadena de procesos productivos son: aumentar la productividad y mejorar la satisfacción del consumidor. Por lo tanto, los puntos más importantes para mejorar este proceso conllevan el análisis del flujo de recursos, la mejora de la innovación, aplicabilidad de la colaboración y la implementación de modelos de negocio:

Tabla 2 Indicadores de productividad y mejora de satisfacción del consumidor

Proceso	Indicador	Descripción
Flujo de recursos	Tipo de recurso	Tipología de recurso del mayor residuo generado en la cadena
	Volumen	Toneladas/año del mayor residuo generado
	Homogeneidad	Numero de tipos de residuos del mayor flujo de residuos generado.
	Circularidad	Numero de tipos de residuos del mayor flujo de residuos generado.
	Circularidad	Residuos aprovechados/recursos generados
Innovación	Modelo de circularidad	Casos implementados para la circularidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de residuos</li> <li>• Abastecimiento circular</li> <li>• Extensión de la vida útil del producto</li> <li>• Sistemas de producto como servicio</li> <li>• Plataformas</li> </ul>
	Cambio tecnológico	Depreciación económica de la tecnología sujeto de la innovación circular en años
	Madurez de la innovación	Años de emprendimiento promedio en el mercado
	Estándares	Existencia de estándares de sostenibilidad
Colaboración	Innovación en regulación	Proceso de políticas para nuevas leyes circulares y regulaciones.
	Incentivos	Existencia de mecanismos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación pública</li> <li>• Programas de capacitación y asistencia técnica</li> </ul>
	Sistema de información	Sistema de información con indicadores de circularidad disponible al público.
	Plataforma de colaboración	Plataformas de colaboración entre empresas, instituciones públicas y/o universidades

Modelos de negocios	Proyectos empresariales circulares	Número de proyectos de economía circular identificado al interior de las empresas parte de la cadena.
	Infraestructura circular	Número de iniciativas de infraestructura circular relacionada con la cadena.

### 3.5 Estrategias de especialización inteligente de Economía Circular en cadenas productivas

Los requisitos para el acceso de fondos internacionales en materia de economía circular, constituyen la disposición de estrategias de especialización inteligente (RIS3).

El proceso de especialización inteligente propone identificar cada una de las características y activos de exclusivos que tiene cada región o país, anotando sus ventajas competitivas, descriptivas, diferenciales, para poder concentrar y empoderar a los participantes en torno a una visión de futuro compartida. Con la finalidad de apoyar la transformación productiva para generar empleo, mejorar las condiciones de bienestar, salud y vida a mediano corto y largo plazo, este tipo de estrategias buscan optimizar la innovación desarrollo e investigación (I+D+I), en tanto que permiten concentrar sus recursos de inversiones dentro de las áreas donde existen claras sinergias con las capacidades productivas existentes y potenciales de cada zona o región.

Con todo esto se puede considerar las estrategias de especialización inteligente, como una agenda aplicable de transformación económica, que como tal busca responder las 5 grandes interrogantes, ¿qué podemos hacer?, ¿por qué lo hacemos?, ¿Quién lo hace?, ¿cómo se

hace? y ¿dónde se ejecuta?

1. **¿Qué podemos hacer?** Concentrar y desarrollar los recursos de conocimiento para enlazarlos dentro de un número limitado de actividades prioritarias a ejecutarse, mediante esta visión estratégica se busca alcanzar un mayor grado de competitividad, favoreciendo las ventajas de escala y de alcance, al tiempo que permite aprovechar avances colaterales de la producción, vinculación de tecnología y aplicación del conocimiento práctico a través de los diferentes factores esenciales para mejorar la productividad.

Por tanto, no se trata de imitar o copiar los modelos exitosos de otras regiones, sino de basarse en un diagnóstico preliminar, considerando cuál puede ser nuestra mejor aportación en atención a las fortalezas, oportunidades, generando activos y capacidades únicas basadas en las estructuras industriales, vinculadas a las bases de conocimiento ancestral específicas de cada región.

2. **¿Por qué lo hacemos?** Para mejorar los sistemas de producción y poder aprender de los errores del pasado, los estudios de caso en cuanto a la innovación del pasado, carecían de un análisis íntegro dentro de los procesos de producción, es decir planteaban estrategias de innovación sin considerar las características locales, cómo son: nivel de conocimiento, realidad económica, fortalezas, debilidades, amenazas, conectividad, etc.

tratando de implementar estrategias ganadoras en otros entornos, cubriendo las debilidades y vacíos con el apoyo del sector público, lo cual se traducía en una falta de eficiencia al momento de identificar prioridades para la intervención cooperativa de algún rubro específico de la región. el proceso de adopción de una estrategia inteligente facilita la intervención del sector público privado dentro de los sistemas productivos locales favoreciendo la capacidad innovadora, potenciando los Recursos Humanos al fin de impulsar el crecimiento económico y el bienestar de la población.

3. **¿Quién lo hace?** primeramente se debe empoderar cada una de las unidades y sistemas productivos, en apoyo con las entidades gubernamentales y los agentes de empresariales que son la clave de las estrategias inteligentes, los mismos que deben ser conocedores de las necesidades y capacidades de la población, pudiendo recurrir a las (RIS3) para tomar decisiones en cuanto a la priorización y distribución de los recursos.

Cuando los pueblos y nacionalidades consiguen involucrar proactivamente a los actores empresariales en el diseño de las estrategias, metodologías, haciéndoles partícipes del diario vivir y desarrollo local se puede vincular de mejor manera el proceso de I+D+I, combinando ciencia y tecnología con el conocimiento del potencial de crecimiento del mercado, los probables competidores y el conjunto de entradas y salidas necesarias para generar un sistema sustentable productivo.

4. **¿Como se hace?** La implementación de estrategias inteligentes para la aplicación de la economía circular conlleva varios cambios estructurales, principalmente la transición hacia nuevas actividades o la diversificación de los sectores existentes, surgiendo varios procesos tales como:

- La modernización y la aplicación tecnológica en las fincas conlleva a mejorar cada uno de los procesos internos, dando como resultado un mejor rendimiento, productividad, calidad y competitividad, lo cual permitirá afrontar nuevos retos en el campo agropecuario.
- Una transición desde la horizontalidad tradicional a un nuevo proceso circular, basado en la vinculación y el cooperativismo, es decir la investigación, vinculación y el desarrollo vinculado al tema de ingeniería y perfeccionamiento de capacidades para la generación de conocimiento aplicado en el campo agropecuario.
- La diversificación y establecimiento de sinergias, colaboraciones y participaciones permite ampliar el rango de intervención, llevando las habilidades propias de un campo específico a nuevas áreas comerciales y de negocio.

5. **¿Dónde se lo hace?** no existe una regla específica para establecer el lugar para iniciar la intervención, sino más bien son las decisiones que se toma en su momento y las circunstancias adecuadas que se han ido generando para establecer todos los parámetros de una economía

circular ejecutable.

### 3.6 Metodología de Economía Circular

Una de las metodologías aplicadas es el marco “RESOLVE” que constituye un conjunto de 6 acciones combinadas que pueden adoptar desde fincas pequeñas hasta empresas constituidas, de cara a la transición y búsqueda de la economía circular; Regenerate (regenerar), Share (compartir), Optimise (optimizar), Loop (establecer), Virtualise (virtualizar), exchange (intercambiar), cuyas iniciales inglesas forman la palabra del marco correspondiente, Figura 16.

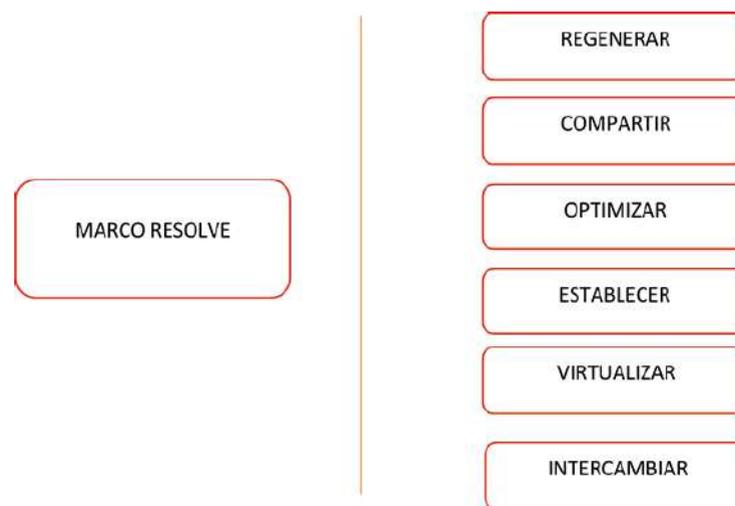


Figura 16 Marco RESOLVE

El marco RESOLVE, enfoca su aplicación en la ejecución de principios y fundamentos de la economía circular, utilizando herramientas, procesos, mecanismos

y tecnología para lograr resultados eficaces, dentro del marco de los fundamentos de la responsabilidad social y sostenibilidad, acompañadas de la mejora de los modelos de negocio, mediante la adopción y aplicación del eco diseño, para lograr cambios sustanciales de consumo y comportamiento a nivel de todos los actores, comprometidos con el modelo de economía circular, como podemos observar en la figura 17, dando a conocer las actividades que debe cumplir para cada acción, aplicando esta metodología.

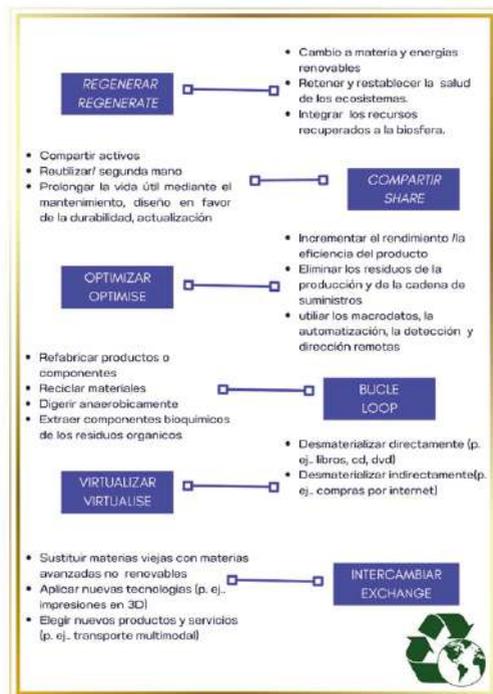


Figura 17 Conceptualización Marco Resolve

La aplicación de este conjunto de acciones buscan dar un giro al sistema de producción actual, grandes empresas suelen desechar los productos que creen no ser ya útiles, pero estas industrias no se dan cuenta que están perdiendo grandes cantidades de insumos cuantificadas en beneficio económico y los impactos ambientales que estos productos generan; con esta premisa se busca además establecer un proceso de bio economía eficiente, el cual se basa en la utilización de productos y energías que provienen de la naturaleza como son: los combustibles fósiles, energía alternativa, una vez que se hayan explotado estos recursos, pueden volver a ser utilizados o remanufacturados a productos demandantes en el mercado, como se expresa en la Figura 18.

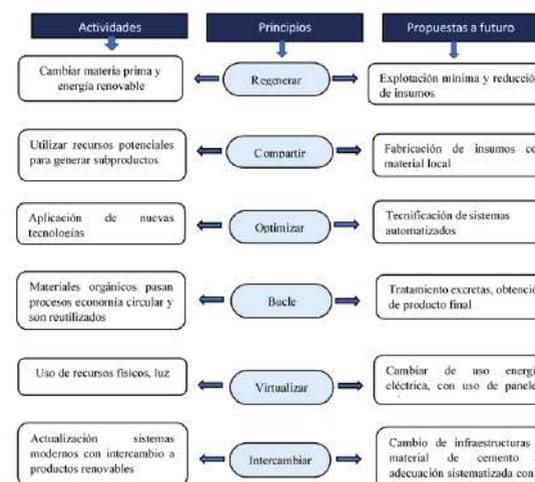


Figura 18 Acciones de economía circular

La metodología RESOLVE es aplicada en los siguientes sectores que se describen a continuación:

**Empresas:** La reutilización de los varios materiales de los diferentes productos o subproductos que se pueden volver a introducir en el mercado, con el propósito de mejorar el nivel económico del sector y realizar un proceso integral el cual sea sustentable para el medio ambiente.

**Mercados:** con la finalidad de establecer procesos sistemáticos de cumplimiento en cada una de las áreas de acopio, recepción, control de calidad, procesos estandarizados, venta y comercialización.

**Educación:** Capacitaciones a los emprendedores de los sectores adyacentes con el fin de dar a conocer la Economía Circular. Es importante tener en cuenta que los diferentes ámbitos en los sectores de producción tienen que cumplir diversas responsabilidades ya sean económicas, sociales o ambientales, por tal motivo, existen diversas entidades encargadas que dar seguimiento al cumplimiento de estas responsabilidades, algunas de estas entidades parten desde los aspectos políticos hasta los aspectos sociales.

**Responsables políticos:** Parte municipal y las entidades como el ministerio del ambiente o los diferentes GAD`S los cuales son encargados de establecer el desarrollo económico precautelando el medio ambiente y estableciendo una planificación turística

**Productores y empresas:** Netamente en el sector de maquinaria, equipamiento, depende de la actividad que se vaya a realizar y el impacto que genera en el medio ambiente y el manejo social.

**Gobiernos autónomos:** proponiendo modelos de gestión territorial de acuerdo a la realidad de cada localidad y su estricto cumplimiento apoyado de normativas y leyes, generando además en cada una de sus unidades departamentales lineamientos a seguir para la ejecución de programas y proyectos.

**La sociedad:** Generalmente se incluya a los ciudadanos y consumidores, las personas que se dedican a realizar investigaciones aportan de una manera significativa a garantizar todo el conjunto del territorio que se observa afectado.

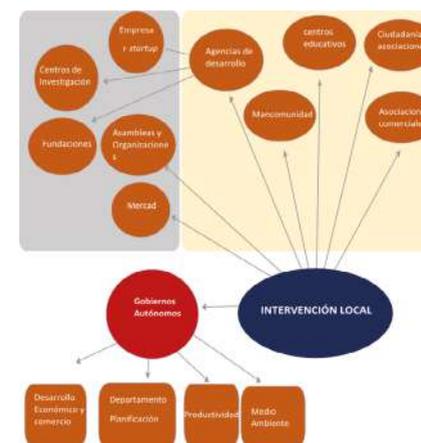


Figura 19 Vínculos e intervención local de la economía circular

### 3.7 Mapa de Oportunidades de Economía Circular

A continuación, se muestra el mapa conceptual de las oportunidades de la economía circular identificadas para que las fincas y/o empresas sepan visualizar fácilmente:

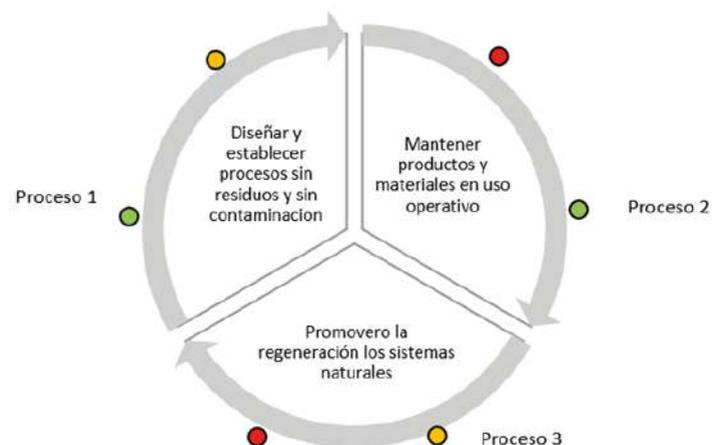


Figura 20 Oportunidades para implementar Economía Circular

Estas actividades se agrupan en 3 principios de la economía circular como son: diseñar sin residuos y sin contaminación, mantener productos y materiales en uso y regenerar los sistemas naturales.

**Diseñar sin residuos y contaminación.** el manejo de la materia prima constituye un factor determinante al momento de establecer el funcionamiento del sistema productivo, lo que se busca es optimizar todos los materiales, tratando de generar al mínimo los residuos,

los mismos que deben tener un plan de reuso y reutilización para nuevamente introducirlos en el mismo sistema o buscar alternativas de utilización.

**Mantener productos y materiales en uso** constituye las oportunidades relacionadas con todo lo que es el reciclaje y la circulación de los materiales a través de estrategias en base a lo que es reutilización, reparación y reciclaje como lo podemos llamar las 3R ubicando alrededor de las actividades del principio de mantener productos y materiales en uso como un sistema dinámico y no estático.

**Regenerar los sistemas naturales** Buscando implementar sistemas sustentables dentro de los procesos productivos, los cuales promueven optimizar los recursos existentes y utilizados, sin comprometer los mismos para las futuras generaciones.

### 3.8 Hoja de ruta de implementación

Se considera como una herramienta de planeación y planificación de corto plazo, mediano o largo plazo, la misma que nos permite organizar todo el proceso para definir objetivos, indicadores y metas, como se expresa en la Tabla 3; el alcance de la hoja de ruta se establece como una estructura general la cual orienta el proceso para implementar una economía circular justa y participativa, en la cual prima una gestión respetuosa hacia los recursos naturales creando nuevas oportunidades de empleo.

Tabla 3 Hoja de ruta del proceso de implementación

FASES	ACCIONES ORIENTADORAS	ROLES Y/O RESPONSABILIDADES
Planificación	<p>1. Identificación de necesidades en los cinco ámbitos de los medios de implementación, y escenarios deseables a donde se quiere llegar.</p> <p>2. Nivel de información técnica, financiera, y de capacidades de las metas-medidas.</p> <p>3. Identificación de potencialidades de las metas medidas.</p> <p>Insumo desde medios de implementación: matriz de interacciones.</p> <p>Producto: Base de datos línea base para la implementación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerios sectoriales y transversales</li> <li>• Entidades de intervención territoriales</li> <li>• Instituciones a aplicar el proceso</li> </ul>
Priorización	<p>1. Identificación de las brechas.</p> <p>2. Definición de criterio de priorización.</p> <p>3. Elaboración de la matriz de priorización.</p> <p>Insumo: base de datos línea base para la implementación.</p> <p>Producto: base de datos priorización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerios sectoriales y transversales.</li> <li>• Entidades de intervención territoriales</li> <li>• Instituciones a aplicar el proceso</li> </ul>
Proceso de implementación	<p>1. elaboración de plan de trabajo- definir responsabilidades, roles, tiempos= cronograma.</p> <p>2. Definición de las trayectorias de implementación- redes para el cumplimiento de la meta.</p> <p>Insumo: base de datos priorización</p> <p>Producto: a) plan de trabajo; b) trayectorias de implementación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerios sectoriales y transversales.</li> <li>• Entidades de intervención territoriales</li> <li>• Instituciones a aplicar el proceso</li> </ul>

La aplicación de la hoja de ruta permite centrarse en las prioridades y compartir la visión de la propuesta, cumpliendo los objetivos, metas, a través de la ejecución de las pautas establecidas, adaptando en el proceso ciertos cambios y modificaciones, identificando los tiempos de entrega.

### 3.9 Herramienta de comparación y evaluación

La economía circular es un modelo de transformación productiva basado en el uso eficiente de los recursos basados en la innovación tecnológica y la colaboración de las partes interesadas de cadenas de valor siendo así reconocida como capaz de introducir una nueva lógica, optimizando los recursos para la producción y el consumo e innovando y desarrollando nuevos modelos de negocios en el sector productivo.

Una herramienta útil es la matriz de prioridades, la cual se utiliza para puntuar opciones con el fin de compararlas. Relativo a los criterios de adopción de los razonamientos de interés, oportunidades a corto, mediano y largo plazo con nuevas iniciativas o mejores relaciones tanto de forma objetiva como justificativa. Se propone evaluar las oportunidades de economía circular con cuatro criterios:

- C1- nivel de circularidad
- C2- Nivel de relacionamiento
- C3- Factibilidad de implementación
- C4- Impacto sobre la sostenibilidad

La matriz de prioridades se utiliza para evaluar diferentes opciones de aplicaciones de oportunidades de mejora o nuevos proyectos relacionados con la economía a corto, mediano y largo plazo puntuándoles según

criterios de interés, es una herramienta que justamente nos permite:

- Priorizar e identificar oportunidades de mejor o potenciales proyectos relacionados con la economía circular.
- Conectar actores multidisciplinarios internos y externos para guiar decisiones relevantes aprovechar las oportunidades en el contexto de la sostenibilidad a corto, medio y largo plazo periodo
- Tener criterio objetivo para llegar a un consenso sobre las decisiones de implementación, brindar oportunidades de economía circular y ser capaz de sugerir los próximos pasos para desarrollar estas oportunidades relacionándoles con los diversos actores de la cadena de valor.

En cuanto a la ponderación, los pesos de cada una de ellas se determinan de la siguiente manera:

El primer criterio de nivel de circularidad nos permite evaluar cada oportunidad ofrecida en el momento oportuno, en base al proyecto a realizar y ver todas las potencialidades para analizar su evolución o crecimiento. Este nivel uno es el más importante ya que como todo proyecto en base a lo que es economía circular se enfoca en la circularidad de la empresa o proyecto.

Tabla 4 Niveles de circularidad C1

NIVEL DE CIRCULARIDAD C1	
Afecta la circulación	Potencial de réplica o escalamiento
Si la oportunidad no aumenta a la circularidad de la empresa	Oportunidad con potencial bajo
Si la oportunidad aumenta al proceso de circularidad de la empresa	Oportunidad con potencial medio
Si la oportunidad ofrece varios caminos para aumentar el proceso de circularidad en la empresa	Oportunidad con potencial alto

En el segundo criterio se basa en el nivel de relacionamiento de las oportunidades que se presenta en cada uno de los proyectos a realizar con miras a generar ingresos económicos, utilizando lo que se desearía para poder generar ingresos, cuyos actores clave son: el gobierno, industrias, universidades y la sociedad en cuanto al éxito de nuestro negocio.

Tabla 5 Nivel de relacionamiento C2

NIVEL DE RELACIONAMIENTO C2	
Nivel de relacionamiento con actores	Nivel de relacionamiento de los impactos
La oportunidad involucra a un acto	Nivel bajo
La oportunidad involucra a 2 o 3 actores	Nivel medio
La oportunidad involucra a 4 actores o mas	Nivel alto

En el tercer nivel se evalúa la relación que tiene cada una de las oportunidades de la economía circular en base del proyecto a realizarlo identificando los costos e inversión para la empresa o proyecto, las capacidades técnicas e tecnológicas y la disponibilidad local de mano de obra para las actividades de gestión y productivas.

Tabla 6 Factibilidad de la implementación C3

FATIBILIDAD DE IMPLEMENTACION C3	
Costo de equipos, infraestructura y mano de obra	Conocimiento del personal
Costo de implementación alto mayor a tres años	Si el reconocimiento de capacidad es alto
Costo de implementación es medio , mayor a 1 es mayor igual a 3 años	Si el reconocimiento de capacidad es medio
Costo de implementación bajo menor igual a 1	Si el reconcomiendo de capacidad es bajo

Y por último el cuarto criterio se basa en la evaluación del impacto social, económico y ambiental de cada una de las oportunidades ya analizadas en el criterio uno, establecida sobre el marco regulatorio de la sustentabilidad, el cual plantea un análisis multidimensional del impacto económico, impacto social y el impacto ambiental.

Tabla 7 Sustentabilidad C4

SUSTENTABILIDAD C4		
IMPACTO ECONOMICO	IMPACTO SOCIAL	IMPACTO AMBIENTAL
Ingresos	Nuevos empleos	Eficiencia de recursos
Ahorros	Generación de capacidades	Ahorro de energía

Finalmente, después de conocer cada uno de los parámetros de la matriz de oportunidades en base a la economía circular, conocemos cada variable de cada nivel se debe dar una calificación cuanto a los valores dado por la finca o empresa una vez establecidas la calificación de cada variable se proceder a la multiplicación con el

factor de ponderación establecido se debe obtener como resultado una puntuación del 100%.

La ponderación de cada uno de estos niveles se refleja en la siguiente figura.

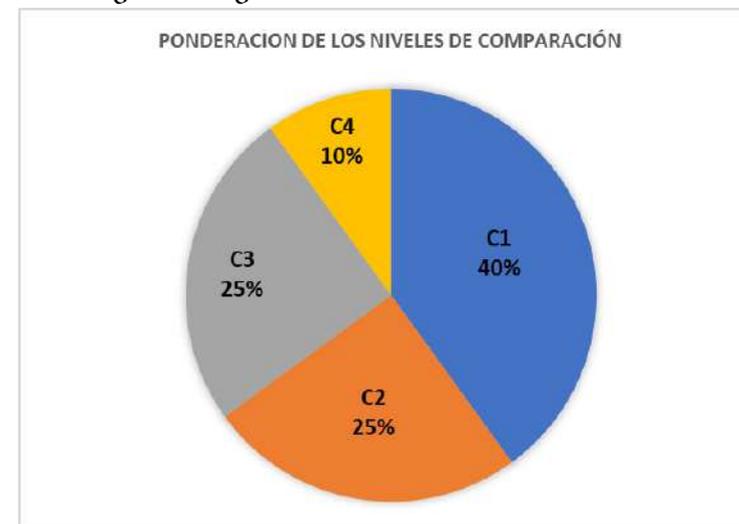


Figura 21 Ponderación de los niveles comparativos

Las oportunidades en cuanto a la puntuación establecida se podrán ordenar de mayor a menor las oportunidades y ver cuál es más conveniente para nuestra finca o empresa y en cuanto a las bajas se deberá de ver la manera de poder establecer esas oportunidades con un buen plan de manejo. Debemos de fijarnos en las oportunidades con más alto porcentaje ya que son las más interesantes para nuestras propuestas como una empresa que somos buscando progresar aplicando la economía circular.

### 3.10 Aspectos clave a tomar en cuenta

**Cantidad y calidad de datos:** se debe procurar y generar la mayor cantidad de datos, para poder diseñar la línea base, recomendando desarrollar una base de datos e indicadores de rendimiento para rastrear el uso, flujo y distribución de insumos, materia prima, materiales en la finca o empresa. En general, se debe mejorar la capacidad estadística para definir línea base y monitoreo de indicadores propuestos.

**Información dispersa:** se recomienda construir un observatorio de economía circular o conjunto similar para monitorear el progreso de diversos actores en la implementación de este modelo económico a nivel global desde ordenanzas implementadas y su efectividad, nuevas organizaciones que han generado sus reportes de sostenibilidad u optado por nuevas prácticas, emprendimientos que puedan aportar a la circularidad y las oportunidades de financiamiento a las que puedan acceder.

**Nivel de participación e interés:** se recomienda crear una red colaborativa de grupos de acción que funcionen como líderes en la transición y permita la articulación multisectorial. Esto garantizará la continuidad en los procesos de implementación durante las transiciones de gobiernos. La participación se orientará por los principios de igualdad, autonomía, deliberación pública, respeto a la diferencia, control popular, solidaridad e

interculturalidad.

La participación de la ciudadanía en todos los asuntos de interés público es un derecho, que se ejercerá a través de los mecanismos de la democracia representativa, directa y comunitaria.

**Definir roles de todos los actores relevantes en la transición:** Se debe tener una visión global, pero también de aplicación local que permita la colaboración y vinculación de todos los actores en el funcionamiento de acuerdo a sus enfoques y habilidades dentro de la economía circular.

**Efecto rebote:** Este efecto puede ocurrir tras implementar estrategias de economía circular, las cuales conllevan a un menor impacto por unidad productiva, y a su vez causa niveles incrementados de producción, reduciendo el beneficio de las estrategias.

**Uso de tecnología y desarrollo de infraestructura:** La revolución industrial plantea una serie de herramientas tecnológicas que permiten que procesos de producción y productos se alinean a una visión sustentable. Es importante diseñar y fomentar el uso de herramientas tecnológicas adecuadas según el público objetivo, buscando la accesibilidad para todos niveles de la sociedad, independientemente del nivel de ingresos, nivel de educación, etc.

**Plantear claramente grupos objetivos y diseñar una comunicación estratégica a medida**, definiendo sectores de consumo prioritarios involucrados en la transición a un modelo circular, a los cuales les interesa conocer nuestros avances y logros.

**Generación y difusión de datos.** Las iniciativas y procesos establecidos tienden a ser más creíbles cuando se proporcionan datos sólidos y cuando participan varios niveles diferentes de partes interesadas, por lo cual podremos captar mayor cantidad de personas interesadas en nuestra intervención.

## CAPÍTULO IV

### ACCIONES REALIZADAS PARA FORTALECER LA ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD

#### 4.1 Objetivo del capítulo

Conocer e identificar acciones, estrategias de economía circular para ser aplicadas en fincas agro-productivas mejorando los procesos productivos in si tú

#### 4.2 Resultados Obtenidos mediante la intervención

Dentro de la Granja Guaslán, perteneciente al Ministerio de Agricultura se ha trabajado con la asociación Agro artesanal 4 de diciembre priorizando sectores y subsectores de acuerdo con su enfoque en ciclos técnicos y biológicos, dentro de la figura 22, se puede identificar como ciclos biológicos: a los procesos agrícolas, ganaderos, forestales, agroindustriales y el resultado de la comercialización, en cuanto a los ciclos biológicos está el manejo y re utilización de los plásticos, buen uso de los materiales de construcción agropecuaria, producción de bioinsumos, producción de plantas y la planificación para el manejo de los desechos dentro de las unidades productivas.

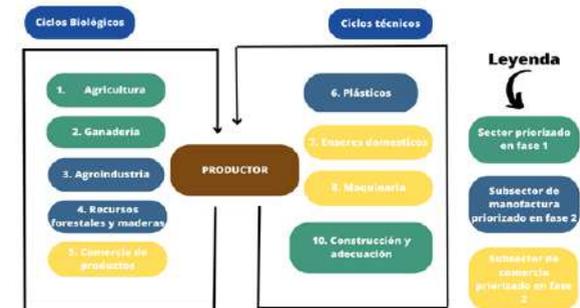


Figura 22 Sectores priorizados para trabajar dentro de la granja Guaslán con sus enfoques en ciclos biológicos y técnicos

### 4.3 Componente Agrícola

El sector agrícola es estratégico para el desarrollo de los países, definiendo la agricultura como el proceso de producción, procesamiento, comercialización y distribución de los cultivos.

El sector de agrícola es de suma importancia económica y social dentro del Ecuador, contribuye al 8% del Producto Interno Bruto (PIB), es encargado de generar el 28.6% de empleos y es esencial para garantizar la soberanía alimentaria.

Actualmente la producción agrícola tiene un impacto ambiental significativo, debido al incremento de la demanda de productos agrícolas lo que promueve la expansión de la frontera agrícola, el avance del cambio climático que afectan directamente a las áreas o sistemas de producción, impactando negativamente en la economía y sociedad principalmente en las familias campesinas.

El proceso de transición de una agricultura tradicional a una agricultura con economía circular se puede catalizar a través de una implementación de producción regenerativa, utilizando todos los residuos que se producen en la finca especialmente la materia orgánica a través de procesos de digestión anaerobia y el compostaje.

Además, se debe implementar proyectos sustentables

dentro del manejo de las fincas, como son sistemas auto regenerativos en el cual se produce desde los patrones iniciales para la producción (plántulas, esquejes, semillas) manejados desde una sistema tecnificado hasta el proceso final de cosecha, post cosecha y comercialización, tratando de eliminar las pérdidas y el desperdicio a lo largo de la cadena de valor, al convertirse en una oportunidad ideal para cerrar el ciclo y utilizar los subproductos de alimentos consumidos también como materia prima.

El establecimiento de un centro de producción de bio insumos juega un papel importante ya que estamos ocupando diferentes productos que se encuentran en la finca y a su vez estamos dejando de ser dependientes de insumos externos los cuales encarecen los costos de producción, aumentan la contaminación ambiental y producen un desbalance de la sustentabilidad en los sistemas productivos.

Los cultivos se deben manejar bajo procesos de planeación de siembra, los mismos que cumplen los requisitos de calidad y de garantía agroecológica, formulando sistemas de rotación de cultivos, sistemas de labranza reducida, utilización de insumos agroecológicos y generando nuevos nichos de mercado para la comercialización.

En este accionar la agricultura circular contempla el uso eficiente de recursos en acciones tales como reducir

el uso de agroquímicos o pesticidas sintéticos, reducción del uso de envases plásticos, reducción del consumo de agua y energía durante los ciclos de producción, De igual forma existe el potencial para reducir y agregar valor a los desechos generados cómo son: la materia orgánica vegetal, el estiércol de origen pecuario, agua residual, alimentos vencidos y envases (Haro, 2022).

El sector agrícola es estratégico para el desarrollo de los países, definiendo la agricultura como el proceso de producción, procesamiento, comercialización y distribución de los cultivos.

El sector de agrícola es de suma importancia económica y social dentro del Ecuador, contribuye al 8% del Producto Interno Bruto (PIB), es encargado de generar el 28.6% de empleos y es esencial para garantizar la soberanía alimentaria.

Actualmente la producción agrícola tiene un impacto ambiental significativo, debido al incremento de la demanda de productos agrícolas lo que promueve la expansión de la frontera agrícola, el avance del cambio climático que afectan directamente a las áreas o sistemas de producción, impactando negativamente en la economía y sociedad principalmente en las familias campesinas.

El proceso de transición de una agricultura tradicional a una agricultura con economía circular se puede catalizar a través de una implementación de

producción regenerativa, utilizando todos los residuos que se producen en la finca especialmente la materia orgánica a través de procesos de digestión anaerobia y el compostaje.

Además, se debe implementar proyectos sustentables dentro del manejo de las fincas, como son sistemas auto regenerativos en el cual se produce desde los patrones iniciales para la producción (plántulas, esquejes, semillas) manejados desde una sistema tecnificado hasta el proceso final de cosecha, post cosecha y comercialización, tratando de eliminar las pérdidas y el desperdicio a lo largo de la cadena de valor, al convertirse en una oportunidad ideal para cerrar el ciclo y utilizar los subproductos de alimentos consumidos también como materia prima.

El establecimiento de un centro de producción de bio insumos juega un papel importante ya que estamos ocupando diferentes productos que se encuentran en la finca y a su vez estamos dejando de ser dependientes de insumos externos los cuales encarecen los costos de producción, aumentan la contaminación ambiental y producen un desbalance de la sustentabilidad en los sistemas productivos.

Los cultivos se deben manejar bajo procesos de planeación de siembra, los mismos que cumplen los requisitos de calidad y de garantía agroecológica, formulando sistemas de rotación de cultivos, sistemas

de labranza reducida, utilización de insumos agroecológicos y generando nuevos nichos de mercado para la comercialización.

En este accionar la agricultura circular contempla el uso eficiente de recursos en acciones tales como reducir el uso de agroquímicos o pesticidas sintéticos, reducción del uso de envases plásticos, reducción del consumo de agua y energía durante los ciclos de producción, De igual forma existe el potencial para reducir y agregar valor a los desechos generados cómo son: la materia orgánica vegetal, el estiércol de origen pecuario, agua residual, alimentos vencidos y envases (Haro, 2022).



Figura 23 Agricultura y ganadería circular

La agroindustria depende del sector agrícola analizado desde los encadenamientos hacia adelante (alimentos, agroindustria y exportaciones) y hacia atrás (importaciones, insumos externos, transporte

y movilización), qué lo convierte en uno de los ejes principales sobre el cual se desenvuelve la economía del Ecuador.



Figura 24 Componente Agrícola

#### 4.3.1 Acciones por línea estratégica

- Tratar de que todos los actores de la cadena de valor se empoderen de los procesos para que de manera conjunta con visión sistémica enfrenten los desafíos de la agricultura moderna
- Fortalecer el trabajo de grupos y asociaciones de agricultores para invertir e innovar en sus procesos productivos, Así mismo conseguir el volumen y calidad que se quieren los mercados de internacionales con

miras a los procesos de exportación.

- Gestionar y obtener datos mediante herramientas digitales, aplicando la agricultura de precisión, Smart farming que permitan optimizar cada uno de los procesos en el campo.
- Ofrecer transparencia y trazabilidad a los compradores de productos agrícolas, buscando nuevos nichos de mercado para ofrecer productos en espacio de percha preferencial.
- Evitar la eliminación y destrucción de los productos o alimentos que no se vendieron, estableciendo nuevos procesos desde utilización como son la fabricación de abonos orgánicos tanto líquidos como sólidos.
- Dentro de las cadenas de valor en las cuales se establezcan procesos de acopio, transporte y comercialización de productos, simplificar y homologar los procesos de autorización sanitaria del “reglamento del registro y control sanitario de alimentos”
- Fomentar sistemas agropecuarios sostenibles los cuales contribuyen a la regeneración del suelo mediante la producción de sistemas agroecológicos, minimizando y evitando el uso de plaguicidas y fertilizantes artificiales, aplicando el conocimiento y recursos locales para el manejo integrado de plagas y enfermedades
- Ajustar el marco legal de los residuos alimentarios para promover la prevención del medio ambiente y la

salud de las personas

- Promover el desarrollo de sistemas de producción integrales regenerativos, los cuales puedan generar mayor resiliencia y menor dependencia de insumos externos a las fincas productivas.
- Promover la diversificación y rotación de cultivos, fomentar el desarrollo de ciclos de nutrientes biológicos cortos, como es la generación de energía alternativa o producción de biogás y el uso del compostaje, cerrando los mismos transformando flujos residuales en nutrientes biológicos agrícolas.
- Creación de un sistema de incentivos para recuperar los suelos degradados, promoviendo la sostenibilidad agroambiental a través de una ayuda económica no reembolsable, la misma que puede ser destinada a confidenciales actividades y prácticas agrícolas que buscan recuperar los suelos agropecuarios degradados y al mismo tiempo mantener los niveles de fertilidad
- Crear e implementar una campaña de sensibilización a los ciudadanos para generar una demanda de alimentos locales y de temporada producidos mediante prácticas agroecológicas.
- Brindar asistencia técnica y programas de capacitación a pequeños y medianos agricultores, para la aplicación de técnicas de transformación e innovación

tecnológica en todos los procesos de las cadenas de valor, especialmente en temas de compostaje, aplicación de santes orgánicos, manejo integrado de plagas, enfermedades, procesos de cosecha y postcosecha.

- Generar e invertir en líneas de investigación para el desarrollo de técnicas y tecnologías innovadoras, para la transformación de la materia prima, desechos orgánicos, en productos con valor agregado

Aplicando estas estrategias se han canalizado los siguientes proyectos:

#### 4.3.2 Proyecto Investigación Pilonera hortícola

El manejo de la producción hortícola dentro de la Granja Guaslán se estableció en 4 etapas bien diferenciadas que son: selección de la semilla, producción dentro del vivero, proceso de plantación y comercialización dentro y fuera de la parroquia San Luis.

Dentro de este proyecto se establecieron varias líneas de investigación, probando sustratos, semillas, fertilizantes orgánicos a través de la producción de bioinsumos locales dentro de la granja, la cual comienza planteando diferentes actividades que se realizan en la etapa del semillero por ende resulta de la etapa más importante para garantizar el porcentaje de germinación y rendimiento en el campo.

El objetivo principal de este proyecto es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la asociación

Agro artesanal 4 de Diciembre a través del manejo de una pilonera con procesos de economía circular.

La pilonera se encarga de manejar: col (*Brassica oleracea var. capitata*), Coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*), lechuga (*Lactuca sativa*), brocoli (*Brassica oleracea var. Itálica plenck*), acelga (*beta vulgaris*) en plantines, los cuales están listos cuando alcanzan una altura de 6 cm, con un mínimo de 2 hojas, con todas las condiciones morfofisiológicas normales; manejadas desde la fase inicial con bioinsumos producidos en la finca, aplicando dosis de biol, y purín de frutas de 2,5 cc/litro, para el crecimiento y desarrollo, el sustrato utilizando el bocashi más pomina en una proporción de 5 a 1, para el control de enfermedades se aplicó trichiderma sp., obtenido del Laboratorio de bioinsumos con una concentración de 1 x10<sup>12</sup> ufc/g.



Fotografía 1 Pilonera Guaslán

### 4.3.3 Proyecto Investigación Laboratorio Bio insumos

El Objetivo general de este proyecto de investigación dentro de la Granja Guaslán es fomentar el uso de biocontroladores y biofertilizantes a base de microorganismos benéficos, mediante la promoción de una agricultura sustentable, implementando un laboratorio industrial de bioinsumos, permitiendo la sustitución de agroquímicos y disminuyendo su importación, mediante la intervención Nacional del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Viceministerio de Desarrollo Rural & Coordinación General de Innovación, 2013).

Además, esta intervención permitió difundir el uso de bioinsumos, a través de capacitación y asistencia técnica a los productores/as, para la adopción de estas tecnologías, realizando procesos de investigación y desarrollo para la diversificación de productos e innovación de tecnologías.

De forma tradicional se ha venido combatiendo distintas plagas y enfermedades que producen daños económicos en las actividades agrícolas dentro de la parroquia San Luis y la provincia de Chimborazo.

Los microorganismos producidos son del género *Trichoderma sp.* con acción fungicida, biorremediación y de mejora de los requerimientos nutricionales. Las técnicas para aplicarse deben ser enfocadas a la eficiente funcionalidad de los procesos, aprovechando los recursos

naturales propios del país y las tecnologías generadas en el mismo, sin dejar de lado el aporte tecnológico externo (Viceministerio de Desarrollo Rural & Coordinación General de Innovación, 2013).



Figura 25 Producción *Trichoderma sp*

El uso de agroquímicos representa un daño para el ambiente y la salud de las futuras generaciones, en la medida en que estos productos químicos se utilizaron de forma extensiva, descontrolada y permanente, las especies contra las cuales fueron diseñados fueron desarrollando mecanismos de defensa que le permitieron sobrevivir a estos ataques, creando una necesidad de producción agroecológica de insumos orgánicos con un modelo circular dentro de la granja Guaslán.

Para el proceso de captura del *trichoderma*, a través de trampas caseras con tamo de arroz para ser colocadas en hortalizas dentro de la Granja Guaslán, mediante un monitoreo continuo de 15 días, dotándoles

de riego necesario, se procedió a recolectar las trampas para ser analizadas en el laboratorio, mediante claves taxonómicas para la identificación de las cepas de *trichoderma*.

Una vez caracterizadas e identificadas las especies de *trichoderma* se procede a multiplicar mediante el método de matrices de reproducción, como se observa en la figura 25, en la cual posterior a este proceso se almacenará en un cuarto de incubación en condiciones de luz y humedad controlada.

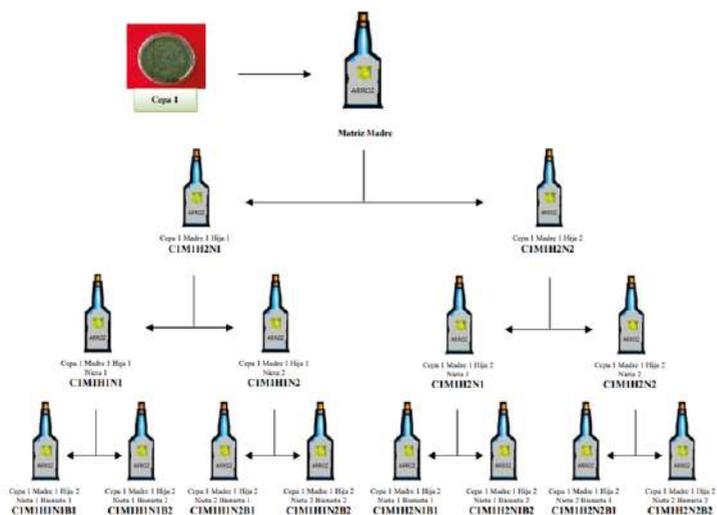


Figura 26 Protocolo para reproducción masiva de *Trichoderma sp*

Fuente: (Troya, 2014)

Las cepas madre se guardan en refrigeración, las matrices pueden ir variando el color por el transcurso del tiempo, tornándose de color café, muestra de producción de metabolitos secundarios, indicador del cese del proceso de esporulación.



Fotografía 2 Laboratorio Bioinsumos

#### 4.3.4 Proyecto de bio fertilizantes

##### 1. Bocashi

El bokasi es un fertilizante de la línea orgánica que facilitan el reciclaje de los desechos orgánicos locales, estimulan la creatividad de los productores en la formulación de estos insumos y brindan una alternativa a la nutrición de cultivos en sistemas de producción agroecológicos, desarrollados en la granja Guaslán a través de los proyectos de Innovación productiva,



Fotografía 3 Producción Bocashi

### Ventajas

- El alto precio de los fertilizantes sintéticos en el mercado en comparación con el costo de bocashi reduce los costos de producción y aumenta la rentabilidad de los cultivos.
- Reducir significativamente los productos sintéticos, reduciendo el riesgo de contaminación del suelo, aire y agua.
- Ayuda a proteger el medio ambiente, especialmente el recurso suelo, reduciendo el calor ambiental, protegiendo la biodiversidad, incrementando la actividad biológica.
- Se pueden lograr mejores precios de productos en el mercado cuando la tecnología se aplica dentro de sistemas de agricultura orgánica (sin uso de pesticidas).

### Proceso de elaboración

La producción de este tipo de fertilizante depende de la ubicación y tipo de terreno en el que se utilice, los materiales disponibles en la zona y los cultivos a fertilizar. El material rico en fibra debe usarse para mantener el suelo más suelto, lo que permite una mejor permeabilidad al agua y al aire para este tipo de material, también se utilizan fertilizantes que sean ricos en carbono.

### Materiales para utilizar

Para preparar 1 tonelada de Bocashi se necesitan:

- 6 Quintales de residuos de campo seco, malezas sin semillas, desperdicios de frutas y hortalizas.
- 8 Quintales de residuos de campo secos como el maíz, arroz, cebada, maicillo, aserrín todo esto en partículas pequeñas, etc.
- 2 Quintales de gallinaza seca
- 20 Libras de ceniza o cal
- 2 Quintales de estiércol de ganado
- 2 Galones de miel de melaza
- 2 Quintales de abono ya fermentado o descompuesto
- 3 Galones de suero de leche sin cocer

- De 10 a 11 recipientes de agua

### Equipos por utilizarse

- Machete, pala, plástico negro, azadón

### Pasos para la elaboración de Bocashi

- Paso 1. Cortar todos los desechos secos entre 2 a 3 cm.

- Paso 2. Los ingredientes se colocan en el piso y se mezclan en orden aleatorio hasta obtener una textura uniforme. La altura de la pila de bocashi no debe exceder los 80cm. La preparación y mezcla de los ingredientes se hace rápidamente, la melaza se disuelve para aplicar en pequeñas porciones para que se disperse bien en la pila de abono. Se espolvorea levadura sobre los ingredientes, los cuales se añaden en pequeñas cantidades. Se utiliza compost fermentado o residuos de zonas boscosas para incorporar las bacterias que intervienen en la realización del proceso de fermentación en la compostera. El material debe mezclarse en la siguiente proporción: 60 % de material seco y 40 % de material húmedo, volteando frecuentemente de acuerdo con los parámetros de humedad, temperatura y composición. La humedad proporcionada por los materiales puede afectar la regulación de la temperatura y afectar el desarrollo de bacterias que llevan a cabo el proceso de fermentación de los fertilizantes, por lo cual es indispensable el monitoreo y revisión durante todo el proceso

- Paso 3. Al terminar el proceso de formulación, se debe realizar un volteo del material para que se compruebe que todo el material este listo para utilizarse.

### 2. Te de estiércol

Es un fertilizante líquido, el cual se obtiene a partir de la descomposición de materia orgánica, como excrementos de animales o residuos de plantas, desarrollados en la granja Guaslán a través de los proyectos de Innovación productiva.

Este tipo de fertilizante se utiliza para mejorar la calidad del suelo y promover el crecimiento de las plantas. Sin embargo, es importante tener precaución al manejar y aplicar este tipo de fertilizante, ya que puede contener patógenos y contaminantes que pueden ser perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.



Fotografía 4 Producción te estiércol

## **Ventajas**

- **Mejora de la calidad del suelo:** El té de estiércol aporta nutrientes esenciales al suelo, como nitrógeno, fósforo y potasio, que son necesarios para el crecimiento de las plantas.
- **Fomento de la actividad microbiana:** La descomposición de la materia orgánica en el té de estiércol estimula la actividad de microorganismos benéficos y contaminantes, como bacterias y hongos, lo que puede ayudar a mejorar la salud del suelo.
- **Bajo costo:** El té de estiércol es una alternativa económica a los fertilizantes químicos, ya que se puede producir fácilmente a partir de residuos orgánicos.
- **Sostenibilidad:** Al utilizar té de estiércol, se reduce la cantidad de residuos orgánicos que deben ser desechados, lo que contribuye a la sostenibilidad ambiental.
- **Mejora del crecimiento de las plantas:** La aplicación regular de té de estiércol puede ayudar a mejorar la salud y el crecimiento de las plantas, lo que puede resultar en una mayor producción de cultivos.

## **Proceso de elaboración**

- **Paso 1. Recolección de materia orgánica:** Se recolecta la materia orgánica, como excrementos de animales o residuos de plantas, para utilizarlos como

base para el té de estiércol.

- **Paso 2. Mezcla de materia orgánica:** La materia orgánica se coloca en un recipiente circular, y se mezcla con agua para crear una solución líquida.
- **Paso 3. Fermentación:** La solución se deja fermentar durante varios días, lo que permite que los microorganismos presentes en la materia orgánica comiencen a descomponerla y liberar los nutrientes esenciales para las plantas.
- **Paso 4. Decantación:** Después de la fermentación, la solución se deja reposar para que los residuos sólidos se asienten al fondo del recipiente.
- **Paso 5. Filtración:** La solución se filtra para eliminar los residuos sólidos y se separa en un recipiente limpio.
- **Paso 6. Aplicación:** El té de estiércol se puede utilizar como un fertilizante líquido, diluyéndolo en agua antes de aplicarlo a las plantas.

### 3. Purín de frutas



*Fotografía 5 Purín de frutas*

Un biofertilizante de frutas es un fertilizante orgánico que se elabora a partir de restos de frutas y otros materiales de origen natural. Se utiliza para proporcionar nutrientes esenciales a las plantas y mejorar la calidad del suelo. Al ser orgánico, también ayuda a promover un crecimiento saludable de las raíces y a prevenir enfermedades, utilizado en los cultivos agroecológicos dentro de la granja Guaslán.

#### **Ventajas**

- **Mejora la calidad del suelo:** Los biofertilizantes orgánicos aumentan la actividad biológica del suelo, mejorando su fertilidad y estructura.
- **Aporte de nutrientes:** Proporcionan nutrientes esenciales a las plantas, incluyendo nitrógeno, fósforo y potasio.

- **Promueve un crecimiento saludable:** Al mejorar la calidad del suelo, también se promueve un crecimiento saludable de las raíces de las plantas.
- **No daña el medio ambiente:** A diferencia de los fertilizantes químicos, los biofertilizantes no tienen efectos negativos en el medio ambiente ni en la salud humana.
- **Aumenta la resistencia a enfermedades:** Al mejorar la calidad del suelo y el crecimiento saludable de las plantas, también se aumenta su resistencia a enfermedades.
- **Económico:** Los biofertilizantes de frutas son una alternativa económica a los fertilizantes químicos costosos.

#### **Proceso de elaboración**

- **Paso 1. Recolectar frutas maduras y restos:** Seleccione frutas maduras y restos de frutas, como cascara, pulpa y semillas.
- **Paso 2. Mezclar los materiales:** Mezcle los materiales recolectados con otros materiales orgánicos, como hojas secas o estiércol de animales, en una proporción igual.
- **Paso 3. Fermentación:** Coloque la mezcla en un recipiente cubierto y déjelo fermentar durante varios días a una temperatura adecuada. La fermentación puede ser aeróbica (con oxígeno) o anaeróbica (sin oxígeno).

- Paso 4. Mezclar con tierra: Una vez que la mezcla ha fermentado adecuadamente, mezcle el compost con tierra en una proporción adecuada.

- Paso 5. Aplicar en las plantas: Utilice la mezcla como abono en las raíces de las plantas o como mulch en la superficie del suelo.

Es importante tener en cuenta que el proceso de elaboración puede variar según la cantidad de materiales y la ubicación geográfica.

#### 4. Vermi compost

El vermicompost es un tipo de compost elaborado mediante la acción de lombrices de tierra. Estas lombrices descomponen los materiales orgánicos en un sustrato rico en nutrientes que se puede utilizar como fertilizante.



*Fotografía 6 Producción de vermicompost*

Los materiales orgánicos adecuados para el vermicompost incluyen restos de frutas y verduras que provienen de la cocina restaurant de la Granja, hojas secas, restos de jardín del centro de capacitación de la granja

Guaslán, , etc. La lombriz de tierra, roja californiana, comen estos materiales y excretan un producto rico en nutrientes llamado “castings” o excrementos.

#### Ventajas

- Mejora la calidad del suelo: El vermicompost mejora la fertilidad y la estructura del suelo al aumentar la actividad biológica.

- Aporte de nutrientes: Proporciona una amplia gama de nutrientes esenciales a las plantas, incluyendo nitrógeno, fósforo y potasio.

- Promueve un crecimiento saludable: Al mejorar la calidad del suelo, también se promueve un crecimiento saludable de las raíces de las plantas.

- No daña el medio ambiente: A diferencia de los fertilizantes químicos, el vermicompost no tiene efectos negativos en el medio ambiente ni en la salud humana.

- Reducción de residuos: El vermicompost ayuda a reducir los residuos orgánicos al transformarlos en un fertilizante útil.

- Aumenta la resistencia a enfermedades: Al mejorar la calidad del suelo y el crecimiento saludable de las plantas, también se aumenta su resistencia a enfermedades.

- Fácil de producir: El vermicompost es fácil de producir en casa o en pequeñas granjas y no requiere

equipos especiales ni un gran espacio.

### Proceso de elaboración

- Paso 1. Seleccionar los materiales orgánicos adecuados: Los materiales orgánicos adecuados para el vermicompost incluyen restos de frutas y verduras, hojas secas, restos de jardín, provenientes de la granja Guaslán.

- Paso 2. Preparar el lecho de compost: Se colocan los materiales orgánicos en un recipiente o contenedor y se añade una capa de tierra o estiércol para proporcionar un ambiente adecuado para las lombrices.

- Paso 3. Añadir lombrices: Se pueden comprar lombrices de tierra (“lombrices rojas californianas”) en tiendas de jardinería o en línea. Se colocan las lombrices en el recipiente y se les proporciona un ambiente cálido y húmedo.

- Paso 4. Mantener el ambiente adecuado: Es importante mantener el ambiente húmedo y cálido para las lombrices. Se puede cubrir el recipiente con una tapa o una tela para evitar la evaporación y controlar la humedad.

- Paso 5. Mezclar y agregar materiales orgánicos: A medida que las lombrices descomponen los materiales orgánicos, se pueden añadir más y mezclarlos con las lombrices y la tierra.

- Paso 6. Esperar y observar: Es necesario esperar varios meses hasta que se complete el proceso de compostaje y se formen los agregados de vermicompost.

- Paso 7. Utilizar el vermicompost: Una vez que se han formado los agregados de vermicompost, se pueden utilizar como fertilizante para las plantas. Se puede mezclar con el suelo o aplicar directamente en las raíces de las plantas.

### 5. Té de compost

El té de compost es un líquido nutriente rico en microorganismos y nutrientes que se obtiene a partir del compost maduro. Se utiliza dentro de la Granja Guaslán como fertilizante foliar o como un suplemento para el suelo para hortalizas, tubérculos y pastizales.



Fotografía 7 Té de compost

## Ventajas

- **Mejora de la calidad del suelo:** El té de compost puede mejorar la estructura y la fertilidad del suelo, aumentando la disponibilidad de nutrientes para las plantas.
- **Fertilización natural:** El té de compost es un fertilizante natural y orgánico, que no contiene químicos dañinos para el medio ambiente o las personas.
- **Control de plagas:** El té de compost puede ayudar a controlar las plagas al promover un ecosistema saludable en el suelo que favorece a los insectos benéficos.
- **Mejora del crecimiento y la salud de las plantas:** El té de compost puede mejorar el crecimiento y la salud de las plantas, aumentando su resistencia a las enfermedades y estreses ambientales.
- **Ahorro de dinero:** Al utilizar té de compost en lugar de fertilizantes químicos costosos, se pueden ahorrar costos y reducir el impacto ambiental negativo.
- **Fácil de elaborar:** El té de compost es fácil de preparar en las fincas con materiales fácilmente disponibles, lo que lo hace accesible para jardineros de todos los niveles de experiencia.

## Proceso de elaboración

- **Paso 1. Obtener compost maduro:** Se necesita un compost maduro para hacer té de compost.
- **Paso 2. Preparar un recipiente:** Se puede usar una bolsa de tela o un recipiente con una malla fina para colocar el compost.
- **Paso 3. Agregar agua:** Se agrega agua a la bolsa o recipiente con el compost.
- **Paso 4. Dejar en remojo:** Se deja el compost en remojo en agua por varios días para que los nutrientes y los microorganismos se disuelvan en el agua.
- **Paso 5. Filtrar el té:** Se filtra el té de compost para separar los materiales sólidos del líquido.
- **Paso 6. Utilizar el té:** El té de compost se puede utilizar como fertilizante foliar o como un suplemento para el suelo, aplicándolo directamente a las raíces de las plantas o a través de un riego.

## 6. Compost

El compostaje es un proceso biológico de descomposición y transformación de residuos orgánicos en un material rico en nutrientes para las plantas, conocido como abono orgánico o compost. El compostaje puede ser realizado en el hogar o a nivel industrial, y puede incluir restos de alimentos, hojas y ramas, restos de jardinería, y otros materiales biológicos biodegradables

utilizados como desechos de la Granja Guaslán. El compostaje ayuda a reducir la cantidad de residuos orgánicos en los vertederos y mejora la calidad del suelo en el que se utiliza.



Fotografía 8 Proceso de compostaje

### Ventajas

- Reducción de residuos: El compostaje reduce la cantidad de residuos orgánicos que se envían a los vertederos.
- Mejora de la calidad del suelo: El compost es un abono natural rico en nutrientes que mejora la fertilidad y la estructura del suelo.
- Ahorro de dinero: El compostaje permite reutilizar los residuos orgánicos en lugar de tener que comprar fertilizantes y abonos costosos.
- Sustentabilidad: El compostaje es una práctica sostenible que ayuda a reducir la huella de carbono y a

proteger el medio ambiente.

- Protección del medio ambiente: Al reducir la cantidad de residuos orgánicos en los vertederos, el compostaje reduce la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes.
- Jardinería y agricultura: El compost es un excelente abono para las plantas y puede utilizarse para mejorar la salud y el crecimiento de las hortalizas, flores y árboles.

### Proceso de elaboración

- Paso 1. Recolección de materiales: Se recolectan los materiales orgánicos adecuados, como restos de comida, hojas y ramas, y restos de jardinería.
- Paso 2. Mezcla de materiales: Los materiales orgánicos se mezclan para asegurar una buena proporción de materiales húmedos y secos y para acelerar el proceso de descomposición.
- Paso 3. Creación del compost: Se colocan los materiales mezclados en un pila o compostador y se mantienen húmedos y ventilados para facilitar el proceso de descomposición.
- Paso 4. Rotación: La pila o compostador debe ser removido o voltearse regularmente para permitir una buena aeración y una descomposición uniforme.
- Paso 5. Descomposición: Microorganismos,

como bacterias y hongos, descomponen los materiales orgánicos y los transforman en compost.

- Paso 6. Maduración: El compost se deja madurar durante un período de tiempo, generalmente de 2 a 6 meses, antes de ser utilizado como abono.

- Paso 7. Uso: El compost maduro se puede utilizar para mejorar la fertilidad y la estructura del suelo en el jardín o en la agricultura.

#### 4.3.5 Ventajas alcanzadas

- La formulación y uso de bio insumos locales (biofertilizantes, bio estimuladores y bio plaguicidas) representan opciones económicamente atractivas y ecológicamente aceptables, dentro del manejo de fincas sustentables.

- Un bio insumo es un producto basado en compuestos y/o extractos de microorganismos o plantas, los mismos que mejoran la productividad o el rendimiento, calidad y/o sanidad al aplicarlos sobre los cultivos, sin generar impactos negativos en el agroecosistema local.

- El objetivo es buscar en la propia naturaleza, donde existe una gran cantidad de productos y de estrategias que pueden utilizarse para el manejo sostenible de plagas y enfermedades de los cultivos, debido a que los organismos vivos están dotados de un sistema de defensa, que en general tiene la característica de ser de amplio espectro, y de mecanismos y/o

compuestos que producen efectos sobre la fisiología de sí mismos o de otros organismos (Osorio et al., 2021).

#### 4.4 Componente Pecuario

El proyecto de las Escuelas de la revolución agraria implemento la producción pecuaria, como un componente importante vinculado con la producción agrícola en la granja, manejando sistemas agrosilvopastoriles en mezclas forrajeras, siembra de cereales y granos locales para el manejo de especies menores, crianza, manejo de aves, cuyes, conejos y ganadería, manejados dentro de los procesos de economía circular expresados en la Figura 27.



Figura 27 Componente Pecuario

La importancia de la crianza animal, radica principalmente en la capacidad de los animales menores – al igual que el ganado mayor – son un medio de ahorro económico para el productor; siendo considerados como “el banco del campesino”, complementándose las mismas con la crianza de peces y de otros animales (insectos) aún más pequeños como son las abejas, convirtiéndose en alternativas productivas disponibles para muchas familias rurales identificadas con la Agricultura Familiar Campesina.

#### 4.4.1 Acciones por línea estratégica aplicadas

- Vínculo directo con todos los actores de la cadena de valor pecuaria, para buscar soluciones y alternativas a las problemáticas locales, fortaleciendo el trabajo de productores y asociaciones.
- Generar una *Bigdata*, manejando datos climáticos, técnicos, operativos, administrativos y productivos, los mismos que permitirán optimizar cada uno de los procesos en el campo pecuario.
- Ofrecer transparencia y trazabilidad a los compradores de la cadena de productos pecuarios, garantizando volumen, disponibilidad y calidad en las perchas preferenciales.
- Evitar la eliminación o desecho de productos o alimentos que no se comercializaron, estableciendo nuevas líneas de procesamiento industrial.

- Dentro de las cadenas de valor en las cuales se establezcan procesos de acopio, transporte, procesamiento y comercialización de productos, simplificar y homologar los procesos de autorización sanitaria del “reglamento del registro y control sanitario de alimentos”.
- Ajustar dentro del marco legal, concerniente al manejo de los residuos alimentarios, con la finalidad de promover la prevención del medio ambiente y la salud de las personas.
- Promover el desarrollo de sistemas de producción integrales regenerativos, los cuales puedan generar mayor resiliencia y menor dependencia de insumos externos a las fincas productivas.
- Crear e implementar una campaña de sensibilización a los ciudadanos para generar una demanda de alimentos locales y de temporada producidos mediante buenas prácticas pecuarias.
- Brindar asistencia técnica y programas de capacitación a pequeños y medianos productores, para la aplicación de técnicas de transformación e innovación tecnológica en todos los procesos de las cadenas de valor, especialmente en temas de manejo, adaptabilidad de especies, reproducción, mejoramiento genético, procesamiento y manufactura.

Aplicando estas estrategias se han canalizado los siguientes proyectos:

#### **4.4.2 Manejo de especies menores a través de la vinculación con colegios**

El manejo de especies menores se realiza mediante un proceso tecnificado en el cual participan constantemente dentro del proyecto de vinculación con los colegios agropecuarios de la provincia de Chimborazo.

La dotación de alimento constante se lo realiza a través del corte de las mezclas forrajeras, avena más alfalfa, más trébol blanco, dentro del sistema circular de la granja Guaslán en la cual los pastizales proveen de alimento primario al componente pecuario y a su vez este sistema dota de abono orgánico a la planta de bio insumos para elaborar abonos y biofertilizantes utilizados en los pastizales y cultivos.



Fotografía 9 Pastos en la granja Guaslán

Las instalaciones tienen buen acceso, buena ventilación, saneamiento y libertad de movimiento.

Castraciones, descoles técnicamente. Evitar sobrepoblación y control de depredadores., mínima exposición a parásitos manteniendo las manadas limitadas y en cuarentena a animales enfermos y nuevos.

Mantenimiento en buen estado de los equipos y espacios vivos, limpiar las botas de las visitas antes de ingresar a los corrales.

Las vacunaciones deben ser aplicadas en tratamientos pre emergentes; si es necesario prevenir las amenazas conocidas de enfermedades en la localidad de la parroquia San Luis, Granja Guaslán.



Figura 28 Manejo de especies menores

#### **4.4.3 Manejo de ganado vacuno**

La alimentación y nutrición de las vacas productoras de leche, son a través de pastizales constituidos por alfalfa morada nacional, avena sativa y trébol blanco, abastecidos por hortalizas forrajeras de sector, la suplementación alimenticia con productos como balanceados, melaza, banano y otros, ayuda mucho,

siempre y cuando su utilización no implique una elevación de los costos de producción que afecte la rentabilidad de la ganadería .

El manejo sanitario, se cumple de manera preventiva; la persistencia de enfermedades y la vulnerabilidad del ganado a ciertas enfermedades es alta, La salud y la productividad animal, así como la inocuidad y la calidad de la leche, dependen inicialmente de una adecuada alimentación del ganado, no solamente desde el punto de vista nutricional sino también desde el punto de vista sanitario. La obtención, el manejo y el aprovechamiento de los alimentos deben realizarse bajo el esquema de Buenas Prácticas Pecuarias.

Una parte muy importante en el manejo del ganado y la finca es contar con información clara de lo que estamos manejando, esta información la recogemos utilizando registros o formatos de recolección de información que, implementados de una manera adecuada nos permiten tomar decisiones para un manejo satisfactorio de la producción, la reproducción y la economía de la ganadería.

Los tipos de registros son: Reproductivos, productivos, sanitarios, manejo de potreros, descarte.

#### **4.4.4 Ventajas alcanzadas**

- Los animales tienen acceso a áreas al aire libre, sombra, protección, alimentación oportuna.

- Las buenas condiciones de manejo y mantenimiento aseguran buenas condiciones para la salud y desarrollo animal.

#### **4.5 Componente Agroindustrial**

Dentro de la Granja Guaslán los productores de la asociación Agroartesanal 4 de diciembre después de satisfacer sus necesidades de autoconsumo y comercialización realizan transformación de alimentos, con la finalidad de dar un valor agregado y evitar el desperdicio con sus excedentes de producción. El proceso de producción es tecnificado, dentro del centro de acopio, existiendo líneas de procesamiento establecidas, estándares de calidad a cumplir, siendo la verificación de los mismos realizada por un técnico especialista en el área.

Los productores deben cumplir ciertos requerimientos antes de sacar los productos a la venta como es la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM), inocuidad de alimentos, etiquetado y presentación del producto.

El técnico especializado en alimentos controla los productos en dentro del centro de acopio, para que se cumpla con los estándares de calidad: peso, presentación, etiquetado y su ubicación en el área de productos certificados.

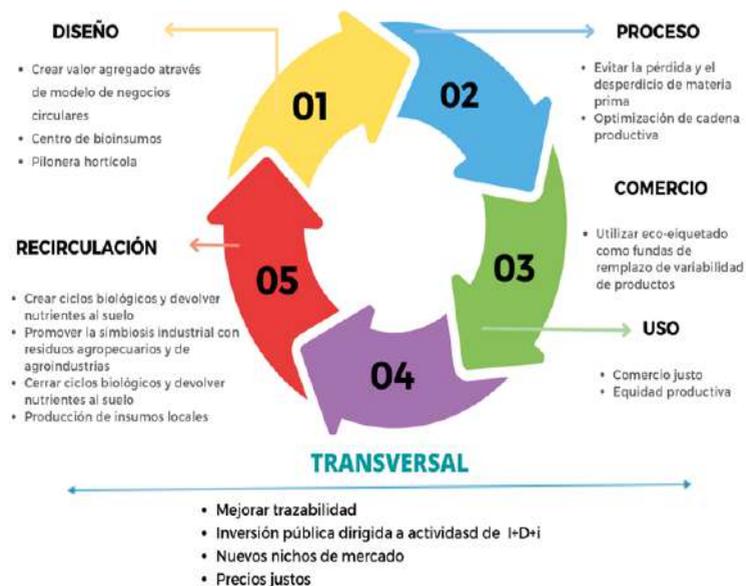


Figura 29 Componente agroindustrial

En el componente agroindustrial se entrelazan todos los proyectos de la granja Guaslán, ya que las plantas producidas en la pilonera son sembradas en su mayoría en las áreas productivas de la granja, los insumos producidos por el laboratorio y el centro de producción de biofertilizantes son aplicados a los cultivos para el manejo del MIPE, asociados también al proceso de dotación de abonos orgánicos provenientes del manejo ganadero y especies menores dentro de la granja, vinculados al centro de acopio, el cual es encargado de procesar los productos agropecuarios generados mediante un sistema de planificación productiva para

garantizar volumen, frecuencia y calidad.

#### 4.5.1 Acciones por línea estratégica aplicadas

- Capacitación continua en cuanto al proceso industrial de productos alimenticios, a través de un seguimiento de prácticas de seguridad y sanidad alimentaria.
- Evitar la pérdida y desperdicio de la materia prima obtenida en los procesos agropecuarios de la granja Guaslán.
- Utilización del eco etiquetado dentro de los productos procesados dentro de la granja
- Establecimiento de procesos de comercio justo enmarcados dentro de los lineamientos de economía popular y solidaria.
- Mayor atención a las prácticas de higiene alimentaria en todas las áreas de procesamiento del centro de acopio
- Es necesario extender el tiempo de vida útil de los alimentos para garantizar que sean consumidos en buen estado y favorezcan nuestra salud y nutrición.
- Quienes procesan y manipulan alimentos, deben preocuparse por aplicar los mejores métodos y técnicas de manejo y conservación. Siendo capaces de resguardar la salud de los consumidores y garantizar el buen aspecto, sabor y valor nutricional de los alimentos.

#### 4.5.2 Ventajas alcanzadas

- Promover el consumo responsable de los productos alimenticios.
- El procesamiento de alimentos es imprescindible, especialmente por la dinámica con la que se mueve el mundo contemporáneo.

A continuación, en la figura 30, se detalla el flujo de recursos de la cadena agroalimentaria:

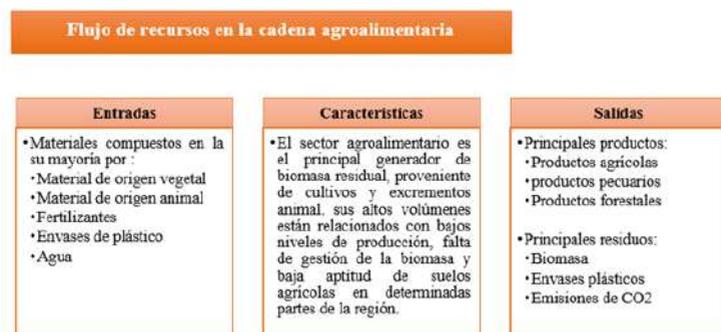


Figura 30 Flujo de recursos en la cadena agroalimentaria

#### 4.6 Componente Forestal

Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales las especies leñosas (árboles, arbustos, y herbáceas). Son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas y con animales en el mismo terreno de manera simultánea o de manera temporal.

Se destaca la importancia de los árboles en el mantenimiento del medio ambiente natural y humano, proporcionan numerosos productos esenciales para los productores del medio rural y urbano ya sea para madera, leña; además desempeñan una función vital en la producción agrícola como cortina rompe vientos protegiendo a los cultivos de los daños causados por el viento.

Dentro de la granja Guaslán existen las siguientes especies, en una forma de manejo de la tierra que relacione o integre la vegetación forestal a la actividad agropecuaria, a su vez son utilizadas como ornamento para el centro de capacitación, recepción y el restaurante, encontrándose: aliso (*Alnus acuminata*); quishuar (*Buddleja incana*); capulí, (*Prunus cerotina*), palma ornamental (*arecaceae*), pino (*pinus sylvestris*), entre otras.

En el componente forestal, dentro de su proceso de intervención está el aprovechamiento eficiente de los recursos forestales maderables, a través del proceso de economía circular implementando negocios para la reutilización, reciclaje y reparación de materiales con fuentes maderables propias de la finca, estableciendo una producción de plantas nativas para procesos de reforestación.

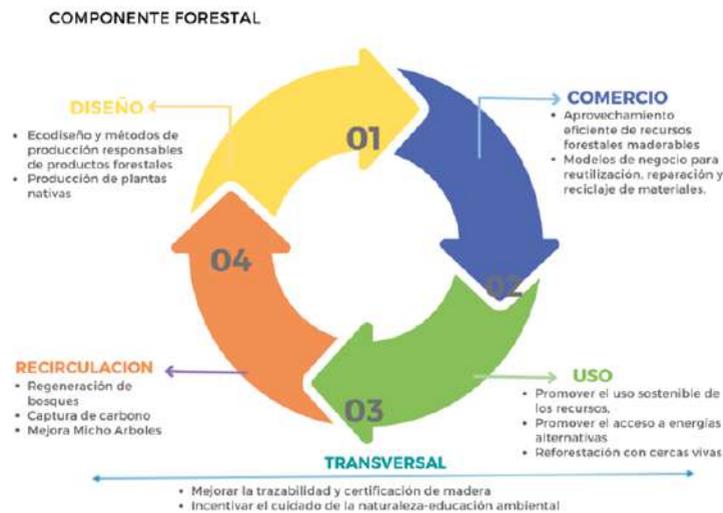


Figura 31 Componente forestal



Fotografía 10 Especies forestales

#### 4.6.1 Acciones por línea estratégica aplicadas

- Los productores pueden reducir sus gastos al satisfacer necesidades de madera, leña y alimentos con la utilización de los recursos de la granja Guaslán.
- La producción sustentable de madera constituye un capital tangible y estable (caso de los árboles maderables).
- Mayor estabilidad de la producción y menores riesgos (clima, mercados, plagas, etc.).
- Mayor diversidad de alimentos, incluyendo productos arbóreos que pueden mejorar la dieta familiar.

#### 4.6.2 Ventajas alcanzadas

- Microclima más moderado (atenuación de temperaturas extremas, sombra, menor evapotranspiración y viento).
- Mayor protección contra erosión por viento y agua (menos impacto erosivo de las gotas de lluvia y escorrentía superficial).
- Mayor posibilidad de fijación de nitrógeno atmosférico mediante el diseño de cortinas rompeviento dentro de las fincas.
- Mantener la estructura y fertilidad del suelo: aportes de material orgánica, mayor actividad biológica, reducción de la acidez, mayor extracción de nutrientes de los horizontes profundos del suelo (principalmente en

zonas secas).

- Ayudar a recuperar suelos degradados, obtener productos adicionales: madera, frutos, leña, hojarasca, forraje, etc.
- Se puede tener mayor producción y calidad de las cosechas en ambientes que no cuentan con todos los componentes productivos.
- Proveer hábitat para mayor biodiversidad (aves migratorias y controladores biológicos).
- Reducir la diseminación y daño por plagas y enfermedades.
- Reducir las externalidades ecológicas (contaminación de acuíferos y suelos).

#### 4.7 Componente de reutilización de material plástico

Por varios años la agricultura ha incluido dentro de sus prácticas la utilización de diversos tipos de plásticos que no solo ayudan a mejorar la calidad de sus cultivos, sino que también acortan las temporadas productivas y aumentan la producción de los cultivos, también facilita la siembra en áreas no tradicionales, la disyuntiva que tienen los productores es no saber que vías tomar al momento en que ha cumplido la vida útil los plásticos.

Uno de los retos de los materiales plásticos en el sector agropecuario es mejorar el final de su vida útil.

Más del 90% de los residuos plásticos que se generan anualmente en las fincas agropecuarias van al botadero de basura. Es necesario seguir trabajando en la mejora ambiental y sobre todo en cumplir la denominada jerarquía de residuos plásticos: prevención (prioritaria), reducción de residuos (tanto en cantidad como en posible peligrosidad), preparación para la reutilización, reciclado, fomento de otro tipo de valorización (incluida la energética).



Figura 32 Componente reutilización material plástico

Los materiales biodegradables disponibles en el sector son: yute, fibra de cabuya, los cuales pueden ser utilizados dentro de los procesos de post producción, optimizando el uso de energía y la reducción de

componentes contaminantes, tratando de poner a disposición un producto de vida útil extendido y natural.

#### **4.7.1 Acciones por línea estratégica aplicadas**

- Los plásticos desechados en los procesos agropecuarios, una vez recogidos y almacenados serán sometidos, preferentemente, a procesos de aprovechamiento y reutilización; en segundo lugar, de eliminación mediante técnicas medioambientales adecuadas, con el objeto de aprovechar el 100% de los residuos generados en la granja Guaslán.

- Los comerciantes de plásticos y elementos de plástico para el proceso agropecuario deberán contribuir a la gestión de los mismos cuando hayan cumplido con la vida útil, mediante el planteamiento de recolección para la disposición final de este recurso.

- La gestión adecuada de estos residuos requerirá de instalaciones de acopio, empaque y centros de tratamiento.

#### **4.7.2 Ventajas alcanzadas**

- Separación de materiales plásticos para su reutilización.
- Nuevos destinos finales de materiales reutilizados.
- Gestión adecuada de recursos que no se manejaban técnicamente.

#### **4.8 Gestión de los residuos sólidos**

El manejo y manejo de los desechos sólidos en las fincas, constituye un reto debido a la cantidad y variedad de desechos generados en estos ambientes y la necesidad de “gestionar, administrar, y manejar” el medio ambiente con la finalidad de minimizar los problemas existentes y asegurar el equilibrio en la biosfera, creando una alianza decisiva entre el hombre y la naturaleza. Es importante mencionar que el residuo agropecuario se compone de las siguientes categorías: residuos agrícolas, forestales, ganaderos y de industrias agropecuarias. Independientemente de su origen o estructura, los residuos sólidos son factibles de reutilizarse, recuperarse o reciclarse (Galvis, 2016).

Por otra parte, el tratamiento es la transformación de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los residuos orgánicos e inorgánicos con la finalidad de disminuir su peligrosidad, contrastar su amenaza ambiental y favorecer el manejo de éstos. Existen muchas técnicas de disposición de residuos orgánicos desde ser tratados en rellenos de residuos, incineración, compostaje, donde los residuos son aprovechados efectivamente en los diferentes cultivos (Torres, 2020).

A continuación, se menciona varias prácticas que pueden ayudar a manejar estos desechos de manera efectiva y reducir su impacto adverso en el medio ambiente (Maldonado, 2019). Algunas de estas prácticas

incluyen:

- **Compostaje:** Es una técnica efectiva para el manejo de los residuos orgánicos en fincas agropecuarias. Los residuos orgánicos se mezclan con tierra y se dejan reposar hasta que se convierten en compost. Este puede ser utilizado como fertilizante natural. En este mismo contexto, el compostaje surge como una alternativa para reducir la cantidad de desechos orgánicos que se producen en los hogares ciudadanos y en las labores que se realizan en el campo (García, 2022).
- **La incineración:** Es la eliminación total de residuos a través de la combustión controlada dentro de establecimientos apropiados, con la finalidad de minimizar la cantidad de residuos y transformarlos en materia inerte, también se obtiene la recuperación energética de los materiales procesados. El calor obtenido de la incineración se puede utilizar para producir gas y energía para recalentamiento por canales o proveer vapor a procesamientos industriales adyacentes.
- **Digestión anaerobia:** Este proceso se realiza en un recipiente sin oxígeno, donde los microorganismos transforman los residuos orgánicos en biogás y abono. La DA aprovecha el contenido bacteriano de la materia orgánica (sustrato) para realizar un proceso de descomposición en ausencia de aire, cuyos productos finales son la fermentación (aguas residuales, materia orgánica biológica o reciclada). Es producido por

cuatro cadenas alimentarias diferentes a través de los tres estados metabólicos secuenciales de hidrólisis, acidogénesis y metanogénesis.

- **Enterramiento:** Los residuos orgánicos pueden ser enterrados en un vertedero, pero es importante asegurarse de que sean enterrados de manera segura para evitar la contaminación del suelo y del agua subterránea. Las investigaciones muestran que el 81 % de nuestros materiales depositados en los vertederos es recuperable, así tenemos que un 54 % es orgánicos, 8,5 % papel y cartón, 5 % vidrio, 13 % envases livianos y 0,5 % madera. Pero no es la opción más recomendable desde un punto de vista ambiental. La disposición de desechos sólidos mediante enterramiento puede causar contaminación del suelo y del agua subterránea, así como liberación de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

Por otra parte, tenemos que las separaciones de estos son importantes en la gestión de residuos porque posibilita la valorización de los productos reciclados para que tengan el uso correcto. Es por ello, por lo que la reutilización interviene como estrategia de gestión de residuos con dos opciones viables: compostaje y descomposición anaerobia de la materia orgánica que garantizan una respuesta clave en la desviación de los residuos orgánicos de los botaderos para la elaboración de abonos orgánicos y biogás, permitiendo minimizar grandes volúmenes de residuos (Li, 2022).

Para gestionar y manejar adecuadamente los desechos plásticos se pueden implementar medidas como:

- **Reducción:** reducir el uso de envases y otros materiales plásticos en la producción agrícola, por ejemplo, utilizando envases reutilizables o biodegradables en lugar de envases de plástico (Baracaldo, 2013).
- **Reciclaje:** separar los desechos plásticos de los residuos orgánicos y reciclar los materiales plásticos según sea posible.
- **Almacenamiento seguro:** almacenar los desechos plásticos de manera segura para evitar la contaminación del suelo y del agua.
- **Eliminación:** utilizar una empresa autorizada para la eliminación de los desechos plásticos que no pueden ser reciclados o tratados de otra manera.
- **Reducción:** Trate de reducir la cantidad de desechos plásticos que genera en la finca. Por ejemplo, reduzca el uso de envases y bolsas de un solo uso y reutilice los materiales en lugar de desecharlos.
- **Educación:** Sensibilice a los trabajadores y visitantes de la finca sobre la importancia de la gestión adecuada de los desechos plásticos y cómo contribuir a ella.

Es importante destacar que la gestión de plásticos en fincas agropecuarias debe ser una parte integral de un

enfoque más amplio de gestión de desechos sólidos en la finca. La adopción de prácticas sostenibles de gestión de desechos puede ayudar a reducir el impacto negativo de los desechos en el medio ambiente y mejorar la sostenibilidad de la finca.

#### **4.8.1 Acciones por línea estratégica aplicadas**

Así mismo tenemos el proceso de gestión y manejo de desechos sólidos en fincas agropecuarias generalmente incluye los siguientes pasos:

1. **Generación de desechos:** La primera etapa es la generación de desechos en la finca agropecuaria, que pueden incluir residuos orgánicos, plásticos, papel y cartón, y otros materiales. (Espinosa, 2016)
2. **Recolección y separación:** A continuación, se realiza la recolección y separación de los desechos en diferentes categorías, como plásticos, papel y cartón, orgánicos y otros. Esto permite un tratamiento más efectivo y eficiente posterior.
3. **Tratamiento:** El siguiente paso es el tratamiento de los desechos, que puede incluir compostaje, reciclaje, incineración controlada o almacenamiento en áreas seguras.
4. **Transporte:** Una vez tratados, los desechos deben ser transportados a una instalación adecuada para su disposición final, siguiendo las regulaciones y normativas ambientales aplicables.

5. Disposición final: Finalmente, los desechos deben ser dispuestos de manera segura y responsable, siguiendo las regulaciones ambientales aplicables y adoptando prácticas que minimicen su impacto negativo en el medio ambiente.

Es importante destacar que el proceso de gestión y manejo de desechos sólidos en fincas agropecuarias debe ser supervisado y realizado por personal capacitado y calificado, y debe cumplir con las regulaciones y normativas ambientales aplicables.

#### **4.8.2 Ventajas alcanzadas**

- Uso y optimización de los desechos producidos en las fincas
- proceso de recolección y separación de residuos para obtener sub productos finales
- planificación de un tratamiento adecuado de los residuos y desechos sólidos provenientes de las fincas
- establecimiento de un de un proceso de disposición final de acuerdo a las regulaciones ambientales

#### **Referencia bibliográfica**

Baracaldo, I. Z. de P. y F. P. (2013). Plásticos En La Agricultura: Beneficio Y Costo Ambiental: Una Revisión. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 16(1), 139-150.

Camarán, M. L., Barón Méndez, L. A., & Rueda S., M. P. (2019). La Responsabilidad social empresarial y los objetivos del desarrollo sostenible (ODS). Revista Científica Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales, 11(24), 41-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7013907>

Espinosa, C. A. G. (2016). Diseño de planta de tratamiento de residuos y desechos sólidos para la finca agrícola hamburgo, san felipe, retalhuleu. Revista CENIC. Ciencias Biológicas, 152(3), 28.

GAD San Luis, G. S. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PARROQUIA SAN LUIS. 1(1).

Galvis, J. A. (2016). Residuos sólidos problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. Gestión & Región, 22, 7-28.

García, L. bayas y D. (2022). Alternativa sustentable (Takakura) para la minimización de residuos orgánicos en la finca Saltos, cantón Salitre, Ecuador. Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales, 16(2), 348-356. <https://doi.org/10.53591/cna.v16i2.1860>

Haro, J. P. (2022). SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGRICULTURA FAMILIAR EN EL CANTÓN PENIPE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR [Doctorado, Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5179/haro-altamirano-juan-pablo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Li, W. S. H. S. (2022). Elaboración de un plan de gestión integral de desechos plásticos de uso agrícola en la hacienda “ LAS RIVERAS ”.

Maldonado, R. G. A. S. A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudios de casos. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 265-271.

OCDE, C. de D. (2020). *Perspectivas-economicas-America-Latina-2020-Resumen.pdf*. <https://www.oecd.org/dev/Perspectivas-economicas-America-Latina-2020-Resumen.pdf>

Osorio, M., Haro, J., Carrillo, W., & Negrete, H. (2021). *Suelos Importancia y caracterización (2020-; Argentina, Vol. 1)*. Puerto Madero. <https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/view/7/64/81>

Ruiz Salazar, D. A. (2022). *Gestión estratégica empresarial para situaciones emergentes [MasterThesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]*. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3907>

Torres, G. I. M. (2020). *Uso de compostaje como*

estrategia de gestión de residuos orgánicos ganaderos en Mutile parroquia San Mateo-Esmeraldas.

Troya, I. C. (2014). COOPERACIÓN ENTRE LOS PLANTSPHERE LABORATORIES Y LOS LABORATORIOS ARTESANALES IMPLEMENTADOS POR EL MAGAP EN 13 PROVINCIAS DEL ECUADOR. 1(1), 42.

Viceministerio de Desarrollo Rural & Coordinación General de Innovación. (2013). *IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIOINSUMOS PARA LA AGRICULTURA A BASE DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS*. (MAGAP, Vol. 1). <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=V1r23oGGN5Wi08ruS3ukhjdP9iSTc6B5iw9S1Iz-duw>