

COLECCIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL

7

UMET  
UNIVERSIDAD  
METROPOLITANA

# GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL  
FOMENTO DEL DESEMPEÑO Y LA SOSTENIBILIDAD

ODALYS BÁRBARA BURGO BENCOMO





# **GESTIÓN**

## **DE EMPRESAS AGROPECUARIAS**

**CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL  
FOMENTO DEL DESEMPEÑO Y LA SOSTENIBILIDAD**

ODALYS BÁRBARA BURGO BENCOMO

# **GESTIÓN EMPRESARIAL**

Con el auspicio de la Fundación Metropolitana



*FUNDACIÓN*  
**METROPOLITANA**  
Fomentando la Educación Superior

# **GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS**

**CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL  
FOMENTO DEL DESEMPEÑO Y LA SOSTENIBILIDAD**

ODALYS BÁRBARA BURGO BENCOMO

Diseño de carátula: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Edición: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Corrección: MSc. Dolores Pérez Dueñas

Dirección editorial: Dr. C. Jorge Luis León González

Sobre la presente edición:

© Editorial Universo Sur, 2020

© Universidad Metropolitana de Ecuador, 2020

ISBN: 978-959-257-581-3

Podrá reproducirse, de forma parcial o total, siempre que se haga de forma literal y se mencione la fuente.



Editorial: "Universo Sur".

Universidad de Cienfuegos. Carretera a Rodas, Km 3 ½.

Cuatro Caminos. Cienfuegos. Cuba.

CP: 59430

*“El verdadero viaje de descubrimiento no es ver mundos nuevos sino  
cambiar los ojos”.*

Marcel Proust



# INTRODUCCIÓN

La generación de alimentos necesarios para la vida solo es desarrollada en la mayoría de los casos por: la agricultura; la cuál confronta *“el desequilibrio desigual y cada vez más profundo entre mundos divididos por números irracionales; donde millones de seres padecen de hambre y desnutrición”* (Burgo, Juca & Estrada, 2016); dentro de un entorno cada día más conexo de forma global, que no vislumbra los daños irreversibles, causados al planeta y el continuo desgaste de sus recursos naturales, cada vez más exiguos.

En este proceso existen elementos contingentes *“que restringen en cierta y en gran medida al ambiente adyacente, en que se expande la actividad agrícola, como son: el tiempo, lo hídrico, la saturación y salinidad, las plagas, el factor humano, el tecnológico, entre otros; dentro de una perspectiva social; económica y política; donde la agricultura debe ser capaz de desempeñar funciones importantes para el conjunto del desarrollo económico, tales como el aumento de los ingresos de exportación, la generación de empleo, la mejoría de la seguridad alimentaria y con capacidad para contribuir a la erradicación de la pobreza tanto rural como urbana”*. (Bejerano, 2014)

La agricultura como sector económico debe ser sostenible para poder mantenerse por sí sola y además representar una columna más de la economía y no de apoyo al desarrollo industrial como en no pocos casos se asume, desde la visión económica, sin ayuda exterior y sin agotar los recursos disponibles. Tanto desde el punto de vista ecológico, enfocado en mantener la diversidad y productividad en el transcurso del tiempo en sus agroecosistemas, como desde el punto de vista económico y social, lo que presupone satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, preservando las condiciones de vida para las nuevas generaciones.

Por consiguiente, la agricultura sobrepasa la dimensión natural de los cultivos y la ecología en sí, relacionando su efecto con la dimensión económica y social e indirectamente con la política, influyendo en el desarrollo local, tanto a nivel de cada comunidad o región, para de esta manera participar incidir en el desarrollo del país (Bencomo, Maldonado & Hernández, 2016). La sostenibilidad emerge como una exigencia que rebasa al sector en sí mismo, convirtiéndose en una estrategia de desarrollo del sector y de las naciones, por lo que

se hace indispensable un cambio en los métodos tradicionales de desarrollo agrícola, y asumir nuevos paradigmas entre los que destaca la perspectiva de economía alternativa y la agroecológica.

Al respecto, Falconi (2002), señala que la sostenibilidad y su relación con la economía es un tema profundamente debatido. No obstante, el debate sobre su imbricación con la economía y sus aplicaciones no ha sido agotado. Su medición resulta polémica, a partir de la utilización de un conjunto de indicadores cuya elección depende del problema u objeto de investigación, así como, de la escala del análisis utilizado según sea el caso: local, regional o global.

En la actualidad el marco de análisis de la agricultura radica en varios aspectos relevantes: el problema de las interdependencias; los impactos de las políticas macroeconómicas sobre el desarrollo agropecuario, los impactos del desarrollo agropecuario sobre el equilibrio macroeconómico y la atención a las complementariedades intersectoriales (Bejerano, 2014), lo que condiciona una nueva mirada al abordar el tema agrícola, desde el propio sistema y el proceso de su gestión.

La agricultura trasciende la dimensión natural de los cultivos y la ecología en sí, relacionando su efecto con la dimensión económica y social, e indirectamente con la política, aparejado al desarrollo local de cada comunidad, región o país (Burgo, et al., 2016). En la bibliografía consultada existen diversos enfoques para el desarrollo actual de la agricultura, destacándose los enfoques agroecológicos y de economía circular.

En Cuba predomina el primero de ellos, por lo que sería importante incorporar a la gestión agrícola la perspectiva de economía circular, dentro de los agroecosistemas y los propios procesos de gestión agropecuaria.

El concepto de economía circular (EC) constituye un modelo de preservación del valor de uso de los bienes por un mayor tiempo, recuperando las partes durables de aquellos que ya han alcanzado su límite, en cuanto a su valor de uso y evitando la pérdida de valor asociado a la generación de residuos, muchas veces a partir de bienes cuya vida útil no es alcanzada; por lo cual sería importante incluir además, la innovación en toda la cadena y sistema de valor, en lugar de basarse solamente en soluciones adoptadas al final de la vida útil de un producto (Stahel, et al., 2013).

El enfoque de economía circular presupone una relación estrecha entre términos como: gestión agropecuaria, sostenibilidad, desempeño, desarrollo sostenible, agricultura convencional moderna, agricultura orgánica y semiorgánica, prácticas de manejo agroecológico, agro ecosistemas, agricultura de precisión, entre otros. Estos términos serán relacionados en el transcurso de la investigación.

En general este modelo económico trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos.

En general en estos modelos no son expuestos con claridad las herramientas básicas de su procesamiento, ni su relación con los conceptos de desarrollo y sostenibilidad, por lo que la tesis pretende de manera explícita erradicar este vacío teórico - metodológico (conceptual y práctico) sobre el tema; así mismo deben ser contextualizados los mismos a las particularidades y características de las actividades agrícolas a realizar.

Según Falconi (2002), *“la sostenibilidad y su relación con la economía es un tema acaloradamente debatido. Pero, claramente, es aún más polémico el tratar de medir la sostenibilidad sólo a partir de la utilización de un conjunto de indicadores... La elección de indicadores depende, igualmente, del problema u objeto de investigación, así como de la escala del análisis utilizado: local, regional o global. El debate sobre la sostenibilidad, su imbricación con la economía y sus aplicaciones no ha sido agotado”*. (p. 23)

Desde décadas, Cuba se ha visto forzada a enfrentar esta situación, con sólo una parte de los productos químicos y maquinaria necesarios para mantener su sistema agrícola industrializado, provocado por las férreas condiciones del bloqueo de los Estados Unidos (EE. UU).

El conjunto de consecuencias medioambientales negativas relacionadas con el modelo lineal es un desafío fundamental para la creación de riqueza global a largo plazo.

Según McArthur (2015), el agotamiento de las reservas de bajo coste y, cada vez más, el deterioro del capital natural está afectando a la productividad de las economías. Entre los elementos que contribuyen a estas presiones medioambientales se encuentran el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el capital natural, la degradación del suelo y la contaminación de los océanos.

El modelo de creación de valor de la economía actual genera una cantidad de residuos asombrosa. Solo en Europa, el reciclaje de materias y la recuperación de energía basada en residuos capturan solo el 5 % del valor original de las materias primas.

Las investigaciones han encontrado considerables residuos estructurales en sectores que muchos consideran maduros y optimizados. Según Canu (2017), los datos se muestran alarmantes:

- » Actualmente, se producen alimentos más que suficientes para alimentar a una población mundial sana, pero la pérdida de alimentos hace que de las 4.600 kilocalorías (kcal) por persona que se producen, sólo 2.000 están disponibles para su consumo.
- » En Estados Unidos, el 40 % de los alimentos se desperdicia cada año, y con ellos, 350 millones de barriles de petróleo y 40 billones de litros de agua.
- » En la Unión Europea, se calcula que cada año se desperdician 88 millones de toneladas de comida, lo que equivale al 20 % de los alimentos producidos globalmente.
- » A escala mundial, se calcula que el desperdicio de alimentos equivale al consumo de la cuarta parte del agua utilizada en la agricultura.
- » Los países de renta baja suelen sufrir pérdidas significativas de alimentos por falta de instalaciones de almacenaje y distribución, infraestructuras de procesamiento, plagas de los cultivos, y mal manejo de las explotaciones y de la cadena alimentaria.

Cuba ha realizado un giro en gran escala en su sistema de producción agrícola, pasando de una agricultura convencional moderna a la agricultura orgánica y semiorgánica (Rossel, 1999):

Según Altieri (2009), en Cuba *“la clave es identificar un conjunto de prácticas de manejo agroecológico que sean mutuamente adaptativas y que juntas conlleven a un mayor rendimiento del agroecosistema. Si se potenciarán con este tipo de diseños agroecológicos diversificados todas las fincas campesinas (que controlan el 25 % de las tierras) y todas las UBPC que controlan el 42 % de la tierra, Cuba no solo podría producir todo el alimento necesario para alimentar a los más de 11 millones de habitantes, sino sería capaz de suplir a la industria turística y cumplir con cuotas de agroexportación para generar divisas”*. (p. 123)

Sin embargo; aún el dinamismo del sector agropecuario cubano en comparación con otros países en vías de desarrollo es lento y requiere de grandes e ingentes esfuerzos por incrementarlo (tabla 1).

*Tabla 1. Dinamismo de la agricultura cubana en comparación con otros países.*

Países	ORDENAMIENTO					AVANCE EN EL ORDENAMIENTO VS PERÍODO ANTERIOR			
	1980	1990	2000	2014	2015	1990	2000	2014	2015
Viet Nam	127	54	30	29	23	73	24	1	6
China	18	11	12	11	8	7	-1	1	3
Brasil	5	10	11	5	4	-5	-1	6	1
México	30	23	15	19	18	7	8	-4	1
Ecuador	56	49	43	42	43	7	6	1	-1
Chile	65	40	26	25	27	25	14	1	-2
Cuba	13	18	57	92	96	-5	-39	-35	-4

Fuente: García & Anaya (2015).

Se han ordenado los países para los que la Base de Datos Estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ofrece información de forma descendente, en función de valor de sus agro exportaciones. Es decir, un menor orden significa una mejor posición.

Según García & Anaya (2017), al comparar las dinámicas de los niveles de capital social en el sector agropecuario cubano con diversos países para el período 2015-2017 se observa que en ninguno de ellos ha disminuido el capital invertido en su sector agropecuario: por el contrario, crece entre 2015 y 2017 en al menos 2 %; destacan el caso de China, donde aumenta en una tercera parte, y el de Vietnam, donde se duplica.

En la misma tabla se observa que en Cuba el sector agropecuario disminuye su participación en el PIB, pero no por más lento crecimiento que los otros sectores, sino porque decrece en términos absolutos; las agro-exportaciones disminuyen y, por ende, el volumen de inversión en el sector, aún en un contexto de mejoría en los precios internacionales

de commodities agrícolas, y el país pierde posicionamiento entre los agro-exportadores mundiales.

Por consiguiente, el sector agropecuario debe trabajar para poder mantenerse por sí solo, sin ayuda exterior y sin agotar los recursos disponibles; es decir debe ser sostenible, tanto desde el punto de vista ecológico, manteniendo la diversidad y productividad en el transcurso del tiempo de sus agroecosistemas; como desde el punto de vista económico y social, satisfaciendo las necesidades de las generaciones actuales sin perjudicar a las futuras generaciones.

De allí que la política estatal esté dirigida, en una primera etapa, a disminuir los desequilibrios territoriales, modificando el patrón de poblamiento tradicional, con el fin de consolidar una actividad productiva y económica armónica y diversificada (Bolívar, 2011).

El proceso de investigación que se propone se corresponde con las prioridades expresadas en los lineamientos económicos y sociales del Partido Comunista de Cuba (PCC), sección VII Política agroindustrial (166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 178, 184, 188 y 191); y con el cumplimiento de los objetivos del milenio (2, 3, 8, 11, 12, 13 y 15) ya que los resultados a obtener permitirán un acercamiento a los procesos de gestión agropecuaria y al desempeño de dichas empresas.

La investigación se inserta dentro del proyecto competitividad, eficiencia y calidad en la gestión empresarial de la línea 1 de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Oriente.

En un estudio exploratorio realizado en el año 2016 sobre los aspectos que están influyendo en el desempeño de la Empresa Agropecuaria Camagüey, mediante el uso de un cuestionario estructurado directo a una muestra de 14 expertos seleccionados de una población de 23 (directivos y especialistas) se pudo comprobar que la media total de los valores emitidos por los encuestados fue de 1,49 lo que indica una influencia muy baja de estos sobre el desempeño de la empresa, siendo el aspecto menos influyente el enfoque de economía circular (media = 1,21).

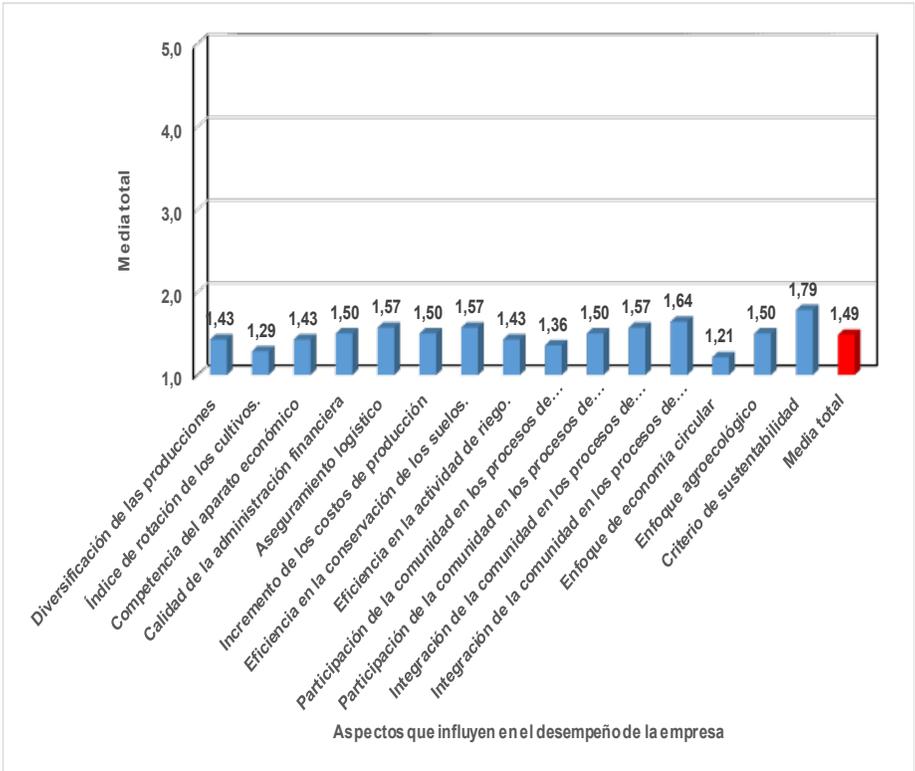


Figura 1. Resultados del cuestionario sobre los aspectos que influyen en el desempeño de la Empresa Agropecuaria Camagüey.

Lo anterior se corroboró a través del análisis de los informes de rendición de cuentas semestrales, lo que evidencia irregularidades que permitieron enunciar la situación problemática de esta investigación desde el punto de vista práctico; siendo estas:

- Poca diversificación de cultivos agrícolas, con un bajo índice de rotación de los cultivos.
- Incremento de los costos de producción agropecuaria, por la utilización de productos químicos al suelo.
- No se logra eficiencia en las actividades de conservación de los suelos ni de riego.

- Bajo nivel de participación e integración de la comunidad en los procesos de desarrollo agropecuario para la sustentabilidad y el desarrollo local.
- No se determinan los residuos y su posible reciclaje en los procesos de transformación, distribución y consumo.
- Son insuficientes los indicadores para medir la sostenibilidad y el desempeño empresarial.

Los resultados presentados en esta obra constituyen aplicaciones del Proyecto de Investigación: *“Modelo de Gestión para pequeñas y medianas empresas bananeras, mediante la producción agrícola alternativa con enfoque agroecológico”*, de la Universidad Metropolitana de Ecuador.

# CAPITULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LA RELACIÓN ENTRE LA GESTIÓN CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR Y EL DESEMPEÑO Y SOSTENIBILIDAD AGROPECUARIA

## 1.1. El proceso de gestión empresarial agropecuaria. El modelo de gestión con enfoque de economía circular

El término gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Este término gestión ha sido definido y utilizado por varios autores (Koontz & Weihrich, 2005; Stoner, 1998; Drucker, 2004; Robbins, 2004; Kaplan & Norton, 2008; Gallego, 2012; Moreno, 2012; Alles & Ordaz, 2014). Arrechaleta (1999), citado por Martín (2017), plantea que *“la gestión constituye un proceso de trabajo cuya esencia está dada por la acción consciente que ejercen unos hombres sobre otros con el propósito de obtener un resultado relevante para la propia institución y la sociedad; contentiva además de un criterio de racionalidad institucional, acorde a las condiciones económicas y sociales existentes”*. (p. 57)

De igual modo, la gestión empresarial es un término que abarca un conjunto de técnicas que se aplican a la administración de una empresa y dependiendo del tamaño de la empresa, dependerá la dificultad de la gestión del empresario o productor. El objetivo fundamental de la gestión empresarial es mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad, asegurando la prosperidad en el largo plazo.

La gestión empresarial es el proceso estratégico, administrativo y de control frente al manejo de los recursos para aumentar su productividad, competitividad, efectividad y eficiencia.

En su obra Introducción a la Teoría General de la Administración, Chiavenato (2009), define la gestión empresarial como *“el proceso de planear, organizar, integrar, direccionar y controlar los recursos*

*(intelectuales, humanos, materiales, financieros, entre otros) de una organización*”. La gestión empresarial se diferencia de la administración de empresas al combinar tanto la gestión estratégica como la aplicación de la tecnología e innovación.

El proceso de gestión es el conjunto de: acciones, transacciones y decisiones que la organización lleva a cabo para alcanzar los objetivos propuestos (fijados en el proceso de planeamiento) y que se concretan en los resultados (Stoner 1999).

Las empresas y las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos, en ello coinciden según Trischler (1998); Amozarrain (1999); Nogueira & Negrin (2002); Negrin, et al, (2003); Negrín (2005); y González (2017); por esto, la mayoría de las entidades que han tomado conciencia de lo anteriormente planteado han reaccionado ante la ineficiencia que representa las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

Todo administrador de una entidad agropecuaria debe ejercer las cuatro funciones básicas de la gestión: planificación, organización, ejecución y control, siendo sus campos o áreas de acción: la producción, el mercadeo y las finanzas.

Según Guerra (2000), se puede considerar que el medio ambiente de la empresa agropecuaria está formado por seis factores:

1. Medio ambiente físico ecológico, conformado por (tierra, agua, aire, la luz y el suelo).
2. Medio ambiente económico, conformado por las políticas macro y micro que prescriben normas generales que de alguna forma afectan a la empresa.

3. Medio ambiente social, que establece la organización de la sociedad y las relaciones de trabajo.
4. Medio ambiente institucional, conformado por los organismos del Estado y del sector privado que prestan servicios al productor.
5. Medio ambiente tecnológico, conformado por el uso de tecnologías y variadas formas de cultivo y producción.
6. Medio ambiente educacional, conformado por la educación, cultura y saberes ancestrales de los agricultores.

La administración de empresas agropecuarias se asume, como un proceso de toma de decisiones continuo, condicionado por los cambios permanentes que tienen lugar en la economía o en el negocio individual, cooperativo o estatal.

Las decisiones se interesan en la distribución de recursos limitados tales como tierra, trabajo y capital entre varias alternativas, generalmente competitivas (Guerra, 2000). La administración o gestión de empresas agropecuarias es el proceso de toma de decisiones mediante el cual determinados recursos se distribuyen en cierto número de alternativas con el propósito de organizar, dirigir y controlar el negocio, de tal forma que se logren los fines y objetivos trazados.

En todo proceso de gestión agropecuaria existen diversos problemas a considerar, desde la organización de la producción, problemas financieros, administrativos y de formación, uso y manejo adecuado del capital (Figura 2).



Figura 2. Problemas a considerar en toda gestión empresarial agropecuaria.

Fuente: Guerra (2000).

Dentro de la gestión agropecuaria es conveniente observar los diversos procesos que acontecen y cómo gestionarlos. La gestión por procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos, siendo definidos estos como *“secuencia de actividades*

*relacionadas entre sí, que emplean entradas (inputs), les agregan valor a éstas, transformándolas en salidas (outputs) que se suministran a clientes (internos o externos)”. (Agip & Andrade, 2007, p. 46)*

Considerando estos aspectos, entre otros, es que se hace necesario unir la economía aplicada con las ciencias agrícolas, a los fenómenos y procesos que influye en el desarrollo social como objetivo fundamental de la producción de alimentos para satisfacer las necesidades de la población, partiendo del fomento de una agricultura sana y sostenible con enfoque ecológico medio ambiental.

## 1.2. La importancia de la gestión empresarial

La gestión empresarial es fundamental en la dinámica de una economía de mercado; dicha gestión remite a la capacidad de un individuo, el empresario, de observar escenarios dentro de la economía que garantizan una rentabilidad razonable como para generar en los mismos bienes y servicios. Esto significa que recae en el empresario el rol de dar cuenta de oportunidades económicas y a partir de esta visión movilizar al capital hacia las mismas. Este fenómeno es clave en el capitalismo y ha sido puesto en relieve en distintos textos teóricos de diversos economistas, destacándose entre todos ellos los de Joseph Shumpeter.

La **gestión empresarial** es la que garantiza que la oferta cubra la demanda en distintas actividades productivas, generando además procedimientos que hacen que los costos bajen continuamente y beneficien al consumidor. Gracias a esta actividad, el capital se orienta siempre a producir aquello que la sociedad demanda para la satisfacción de determinadas necesidades, circunstancia que da cuenta de la eficiencia del mercado en lo que respecta a asignación de recursos.

Las empresas son producto de decisiones y acciones humanas. Tanto para su creación como para su sostenimiento en el tiempo y desarrollo, se requiere de líderes con actitud emprendedora, capacidad para construir y transmitir una visión inspiradora, comprometidos con el logro de resultados, que definan el rumbo mediante la formulación de la estrategia y que faciliten y acompañen a los miembros de la organización en su implementación, para solamente citar algunos aspectos del rol protagónico que los líderes juegan en el ámbito de los negocios (Villasmil, 2016).

La gestión de la empresa en términos de calidad es un factor esencial en el éxito de un negocio. No se trata de mera burocracia, sino que tiene importancia en lo estratégico para conseguir que la empresa llegue al futuro con la salud deseada. En ese sentido, es muy importante que se analice la calidad de los procesos de gestión de la empresa y se evalúe en qué medida se pueden mejorar para ganar en productividad.

Motivos de por qué es tan importante llevar una gestión de calidad y que hay que hacer para conseguirla:

**Primer motivo: una empresa que crece es cada día más compleja,** y en esa complejidad van incluidos los procesos de gestión de la empresa. De esa complejidad tienen constancia los autónomos y las pequeñas empresas también, pues aunque todos los negocios tiene funciones a gestionar, es evidente que el crecimiento de una compañía aumenta su exigencia.

**Segundo motivo: a mayor complejidad, más errores.** Cuando la empresa aumenta la facturación y, con ella, el número de recursos humanos y materiales, a exposición al error es mucho más amplia. En este escenario aumentan las rutinas diarias y por tanto las posibilidades de incurrir en errores no previstos. Para evitar eso, hay que equipar al equipo con herramientas suficientes, automatizar todos los procesos posibles y ordenar de manera adecuada el desempeño de cada trabajador.

**Tercer motivo: los errores penalizan.** Afectan en la tesorería, en el departamento legal, en la productividad o en las ventas; los errores derivados de un negocio en expansión generan problemas cada vez más grandes y complejos. Un error pequeño puede desencadenar un problema grande, de modo que hay que tener estrategias de prevención y muros de contención para que la chispa no acabe en incendio. Antes de operar, diseña salidas de seguridad.

**Cuarto motivo: automatiza o yerra.** Cuando se gestiona una empresa grande y complejo pero no se tienen herramientas de automatización como puede ser la app de Holded, una empresa corre el riesgo de incurrir aún más en los fallos humanos mencionados con anterioridad.

En ese sentido, la automatización es uno de los factores más importantes a la hora de lograr una gestión de la empresa exitosa,

pues esa automatización aligera las rutinas, aumenta la productividad y revierte en mayores beneficios para la empresa.

**Quinto motivo: cuanto más alto subas, más alta será la caída.**

Una empresa que aumenta su nivel de complejidad se también ve crecer el riesgo de sus operaciones, el riesgo ante una eventual bajada de las ventas o de algún descalabro mayor. Una vez más, ¿cómo hemos trabajado ese escenario? ¿Tenemos mecanismos de seguridad? Cada caída en ventas por la estacionalidad del consumo o por cuestiones puntuales debe ser analizada de manera concienzuda para pronosticar futuras amenazas. La buena gestión empresarial se anticipa a un escenario desfavorable y lo esquiva.

**Sexto motivo: la marca es un activo esencial, y corre peligro.**

El hecho de no tener una buena gestión de la empresa pone en peligro tu marca, que al final es lo que impulsa las ventas. De su reputación depende todo tu negocio. Un ejemplo: tener una mala gestión de los pedidos en una tienda online puede desembocar en una avalancha de devoluciones que genere exceso de stock y tensión en las cuentas. Pero eso no es lo más graves: después de todas las devoluciones, la imagen de tu marca quedará severamente dañada, y remontar se antoja una labor muy ardua.

**Séptimo motivo. Al final todo acaba en la pérdida de rentabilidad.**

Una gestión de baja calidad desembocará en una pérdida de clientes y, por consiguiente, una mayor debilidad en la cuenta de resultados. Cuantos más frecuentes sean los fallos y los problemas en la gestión de los recursos, más rápidamente se perderá el volumen de negocio.

Después de eso no hay nada. En definitiva, una mala gestión de la empresa se traduce en una grave crisis a nivel económico, y cuando queramos levantar la empresa aplicando estrategias de calidad tal vez sea demasiado tarde. Si tienes que tomar las riendas del negocio, no esperes más. Hazlo ahora mismo.

### 1.3. Tendencias en el proceso agropecuario desde la perspectiva económica y de sostenibilidad

Con el fin de analizar el proceso agropecuario a partir de una perspectiva económica y ética de las tendencias presentes en el mundo y los desafíos científicos se presentan las siguientes tendencias:

- » Tendencia fundamental: la desigual distribución de los alimentos. Si bien la producción mundial de alimentos ha aumentado espectacularmente, alrededor de 820 millones de personas siguen subnutridas. Según las últimas proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017), el desequilibrio de la disponibilidad de alimentos se refleja en la aplicación desigual de las tecnologías mejoradas de producción, aunque obedece sobre todo a factores ajenos al ámbito de la ciencia, los científicos tienen parte de responsabilidad por las elecciones de los cultivos y los tipos de condiciones ecológicas y sistema de producción en los que se ha trabajado.
- » Tendencia verdaderamente “mundial”: la globalización, la movilidad cada vez mayor del capital, la mano de obra y los productos ha brindado oportunidad a los países más pobres. Pero cualquiera que sea su potencial, el equilibrio es desigual. La globalización está inextricablemente ligada a la privatización, tendencia que también va en aumento en la ciencia, donde el conocimiento se está privatizando a través de los derechos de propiedad intelectual. La globalización además se traduce en concentración: las diez principales industrias productoras de semillas y agroquímicas abarcan alrededor del 85% del mercado mundial.
- » Respuesta en el horizonte: diversificación de los cultivos y el régimen alimenticio junto con el aumento de los ingresos y la urbanización, la demanda mundial de alimentos está diversificándose más y orientándose a la calidad de la diversificación de los cultivos y los productos y el incremento de la calidad nutritiva, lo que exige un planteamiento científico avanzado. La cuestión ética consiste en cómo se organizan las opciones y se establecen las prioridades respecto a las necesidades de los grupos objetivo, que tienen menos privilegios.
- » Tendencia abrumadora: La revolución de la información. A pesar de la “escisión digital” que limita el acceso de los pobres a la informática, los países en desarrollo están aprovechando aceleradamente esta tecnología en el ámbito de las ciencias agrícolas y su aplicación en el internet con todo, coexisten la excelencia científica. Si bien la informática puede convertirse en el gran elemento

igualador transfronterizo, agudizan necesidades de fuentes de información científica fiable.

Es necesario lograr disminuir la pobreza, alcanzar la seguridad alimentaria y un régimen alimenticio equilibrado para una población mundial en crecimiento a través de la creación de sistemas agrícolas intensivos de efectos beneficiosos para el medio ambiente, y capaces de proporcionar una variedad de servicios a la sociedad.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017), señaló como una de las principales cuestiones científicas: la utilización responsable de las tierras y el agua, el equilibrio entre las necesidades de agua de la agricultura y la de la población cambios hacia la producción de otros cultivos mediante la industrialización de la producción agrícola expresada a través del rendimiento agrícola por unidades de agua en vez de por unidades agrarias.

Esto está sucediendo en China, donde se prevé un cambio importante en la producción de arroz y trigo en los próximos 25 años. También hace falta investigar las técnicas sencillas como el acopio de agua, para reducir los riegos e incrementar la producción, estrategias del ahorro de agua en la irrigación: una mejor adaptación, disponibilidad de agua y como complemento lógico de lo anterior, la creación de variedades nuevas tolerantes a la sequía.

Las políticas del desarrollo sostenible buscan armonizar el proceso económico con la conservación de la naturaleza, favoreciendo un balance entre la satisfacción de las necesidades actuales y las de las generaciones futuras. Sin embargo, se pretende realizar sus objetivos revitalizando el viejo concepto desarrollista, promoviendo la falacia de un crecimiento económico sostenible sobre la naturaleza limitada del planeta (Botamino 2016). La crítica a esta noción del desarrollo sostenible no inválida la verdad y el sentido del concepto de sustentabilidad para orientar la construcción de una nueva racionalidad social y productiva (Cano 2017).

Entre las cumbres de Río (1992) y de Johannesburgo (2012), los estudios de economía se volvieron hacia economía ecológica, la

ecología se convirtió en ecología política y la diversidad cultural condujo a una política de la diferencia. La ética se está trasmutando a una ética política.

De la dicotomía entre la razón pura y la razón práctica de la disyuntiva entre el interés y los valores, la sociedad se desplaza hacia una economía moral y una racionalidad ética que inspira a la solidaridad entre los seres humanos y la naturaleza. La ética para la sustentabilidad promueve la gestión participativa de los bienes y servicios ambientales de la humanidad para el bien común; la coexistencia de derechos colectivos e individuales; la satisfacción de necesidades básicas, realizaciones personales y a aspiraciones culturales de los diferentes grupos sociales.

La ética ambiental orientada a los procesos y comportamientos sociales hacia un futuro justo y sustentable para toda la humanidad donde la gestión empresarial y el desarrollo agropecuario con enfoque de economía circular deben tener en cuenta los principios de reducción, reutilización y reciclaje en los procesos de producción, distribución y consumo de productos. Así como establecer los indicadores del desempeño y sostenibilidad, para lograr la gestión empresarial de acuerdo a la realidad concreta del país, en correspondencia con la aplicación de diversas técnicas y herramientas de gestión.

#### **1.4. Evolución de los paradigmas y enfoques de gestión agropecuaria, desde la economía lineal hasta la economía circular**

La evolución en el tiempo y en su accionar de los paradigmas y en enfoques de la gestión agropecuaria, desde una visión de economía lineal hasta la economía circular, se observan en la tabla 2, donde se exponen las principales corrientes de desarrollo rural, el período en que se proyecta, en que elementos se basan, las consecuencias que han traído al desarrollo rural y los diferentes tipos de enfoque de gestión agropecuaria.

*Tabla 2. Evolución de los paradigmas y enfoques de gestión agropecuaria, desde la economía lineal hasta la economía circular.*

<b>Paradigmas de gestión agropecuaria</b>	<b>Corrientes de desarrollo rural</b>	<b>Período</b>	<b>Gestión agropecuaria empresarial basada en:</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Tipo de enfoque de gestión agropecuaria</b>
Modelo de Economía lineal	Desarrollo comunitario	1ra. mitad del siglo XX Años 50	Tecnologías de revolución verde Mercantilización creciente de las estructuras productivas agrarias Gestión industrial de los recursos naturales	Desaparición de las sociedades campesinas Éxodo campesino Descampesinización Productos transgénicos y agroquímicos	Económico comercial
	Desarrollo rural integrado	Años 60	Gestión de los recursos naturales del campesinado Homogeneización con el turismo rural	Incremento de la producción agraria en los países del Sur Diversificación agrícola en los países ricos Incremento de la desigualdad y deterioro de los recursos naturales y del paisaje rural	Económico ambiental
Economía circular	Desarrollo rural sostenible	Años 80	Política agraria dual con un marcado enfoque eco tecnocrático.	Intensificación verde de la producción agraria Desagrarización del mundo rural Agricultura alternativa Agroecología Agricultura de conservación Uso de las TICs a gran escala	Económico, tecnológico y alternativo

La tradicional economía lineal, basada en «tomar, hacer, desechar», basada en el consumo excesivo de grandes cantidades de energía y de materias primas baratas y de fácil suministro, ha sido el elemento fundamental del desarrollo industrial, y ha generado unos niveles de crecimiento sin precedentes en la historia de la humanidad.

Como se observa en la tabla, dentro de este paradigma, la revolución verde o también llamada agricultura convencional trajo consecuencias nefastas para las sociedades campesinas donde fue aplicada, al apoyarse en la cosecha sobre la base de los monocultivos a gran escala, que requerían el uso intensivo de insumos sintéticos, un alto grado de mecanización tanto para la preparación de los suelos, siembra, fertilización, como para la cosecha, todo esto bajo una alta dependencia del mercado. Los productos transgénicos, llamados Organismos Genéticamente Modificados (OGMS), son consecuencias de este tipo de gestión. Una transformación del modelo de producción agrícola supuso una nueva visión, la ecológica, donde el respeto por el medio ambiente, la producción de alimentos sanos y a precios accesibles, junto a la elevación de los mercados locales y a una independencia de combustibles, caracteriza esta nueva gestión agropecuaria.

Aquí la agroecología, como instrumento básico propone una mirada social, una factibilidad económica, una comercialización de la producción a nivel local, la creación de un mercado alternativo, su factibilidad ambiental, así como la sostenibilidad y sustentabilidad social de los pequeños y medianos productores. La agroecología es la ciencia que posibilita la satisfacción de los objetivos múltiples de la agricultura sustentable (Figura 3).

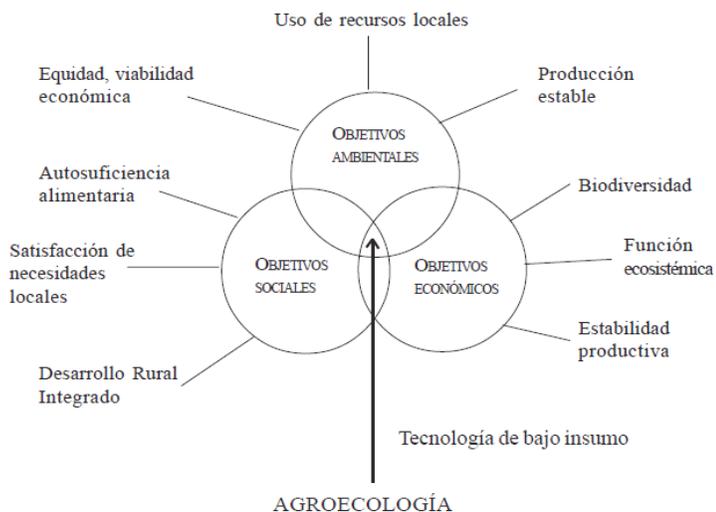


Figura 3. El rol de la agroecología en la satisfacción de los objetivos múltiples de la agricultura sustentable.

Fuente: Atieri & Nichols (2000).

Los enfoques actuales en el proceso de gestión agropecuaria intentan proporcionar un entorno balanceado, rendimientos altos, con un estricto control de plagas, fertilidad y salud sostenida de los suelos, en unión del empleo de tecnologías auto-sostenidas.

El manejo adecuado de recursos, un óptimo reciclaje de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, poblaciones balanceadas de plagas y un uso múltiple del suelo y de la flora y fauna, condicionan combinaciones adecuadas de cultivos, una diversificación integral, observando arreglos espaciales y temporales, y una incorporación de valor a productos desechos dentro del marco productivo o de consumo. La economía circular es la encargada de proporcionar en la actualidad este accionar en la gestión agropecuaria y proporcionar sostenibilidad.

Un componente indispensable de la investigación con enfoque agroecológico es el agricultor, el que desempeña un papel importante en la toma de decisiones, por lo que es necesario involucrarlo en el proceso del nuevo enfoque de investigación para que pueda convencerse de la necesidad de incorporar el costo ambiental para alcanzar una producción sostenible, financieramente posible y económicamente viable.

Es necesario un talento humano que conozca sobre los componentes del agro ecosistema, sus interrelaciones y funcionamiento para generar tecnologías que logren la estabilidad del sistema de producción. Las Investigaciones con enfoque agroecológico en los diferentes núcleos de investigación territorial tienen que realizarse de manera interinstitucional, multidisciplinaria y no de manera aislada. La Investigación con enfoque agroecológico exige la participación activa del productor como sujeto de cambio en el proceso.

La producción agrícola consiste en la transformación de recursos naturales en productos, en beneficio de los seres humanos. Ese proceso requiere gestión, saber, tecnologías e insumos externos, cuya importancia relativa y cuyas combinaciones varían considerablemente en los diferentes sistemas de producción y en las diferentes regiones del mundo. El nivel y la combinación de insumos y el tipo de tecnologías y sistemas de gestión que se utilicen influyen en gran medida en el nivel de productividad y en el impacto de la producción en los recursos naturales y el medio ambiente. Lograr la “combinación adecuada” – la que refleje el valor de los recursos naturales y el costo real de los mismos – es esencial para la sostenibilidad.

La intensificación de la producción del agro registrada en el siglo XX representó un cambio de paradigma, que llevó de sistemas agrícolas tradicionales, basados en gran medida en la gestión de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas, a la aplicación de la genética, la química y la ingeniería para la producción de cultivos. Las tecnologías de la Revolución Verde dieron lugar a grandes aumentos de la producción, pero estuvieron impulsadas por el objetivo de incrementar la productividad y en gran medida pasaron por alto la eficiencia resultante del uso de recursos distintos de la tierra, incluidos los insumos y el agua.

En China, por ejemplo, la eficiencia de absorción de los fertilizantes minerales oscila entre 26 y 28 % en el caso del arroz, el trigo y el maíz,

e inferior al 20 % en lo que respecta a los cultivos de verduras. El resto simplemente “se pierde en el medio ambiente”, lo que da lugar a altos niveles de contaminación del agua por nitratos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015) y elevadas emisiones de gases de efecto invernadero.

Se requieren soluciones a los problemas de la baja productividad, pero la réplica de prácticas sostenibles debe realizarse considerando la vasta gama y diversidad de las condiciones específicas locales. Vincular los servicios de investigación locales, nacionales e internacionales con servicios de extensión específicos para diferentes lugares revestirá especial importancia para promover la adopción de tecnologías y prácticas que den lugar a un uso más eficiente de los recursos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015). En los países en desarrollo podría incrementarse extraordinariamente la transferencia de conocimientos pertinentes dando acceso más expedito a Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Existen grandes posibilidades de lograr avances, nuevos y continuos, en la esfera de la TIC, para aumentar los niveles de eficiencia y eficacia.

## 1.5. Economía circular. Origen y conceptualización

Los orígenes de la economía circular surgen por primera vez en el libro de Turner (1989), donde abordan el tema sobre Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Existiendo primero un modelo lineal que consiste en tomar, hacer, tirar; siendo un modelo no sostenible; con el avance de los años se tomó en cuenta el modelo de economía circular partiendo desde su origen, uso, gestión y recuperación, de desechos, siendo una alternativa interesante y factible en todos los ámbitos. En el año 1960 se acogió el concepto de ecología industrial, teniendo la economía circular su primera aparición en 1989, viendo así el interés de otros países por aquel modelo. Siendo Japón el primero en tomar la iniciativa de las 3R (Reducir, Reusar, Reciclar) en el año 2000; siguiéndole Alemania con el término de Ecología Territorial, estos países promovieron a la economía circular por lo que aparecían en revistas y periódicos, además de influenciar en el medio académico, a través de sus publicaciones en revistas académicas.

La economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos,

los materiales y los recursos (agua, energía) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, con el fin de reducir al máximo la generación de residuos.

La economía circular es un paradigma de actuación que ha evolucionado a partir del concepto de sustentabilidad y su aplicación en la economía, la sociedad y el cuidado necesario del ambiente.

Se trata de implementar una nueva economía, circular -no lineal-, basada en el principio de “cerrar el ciclo de vida” de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía. La economía circular se presenta como la alternativa al modelo lineal, ya que permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual, ya que promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos y servicios disponibles en el mercado (Park, et al., 2010; y Stahel, et al., 2013).

El concepto de economía circular nace como una filosofía de organización de sistemas que está basada principalmente en los seres vivos (Balboa & Somonte, 2014), que realiza el diseño de productos sin generar desechos, con la creación de productos de fácil desmontaje y su reutilización, además de establecer los modelos empresariales para que los fabricantes tengan incentivos económicos para recoger, volver a fabricar y distribuir sus productos (Caicedo, 2017). Es un modelo reconstituyente y regenerativo dividido en dos ciclos: 1) ciclos biológicos y 2) ciclos técnicos; por lo que es considerado un ciclo de desarrollo continuo positivo, que se basa en tres principios (Tena & Khalilova, 2016; Caicedo, 2017):

1. Preservación y mejoramiento del capital natural: a través del control de stocks finitos y equilibrando el flujo de los recursos renovables.
2. Optimización en el uso de los recursos: circulando productos, componentes y materiales en el nivel más alto de utilidad tanto en el ciclo técnico como en el biológico.
3. Fomento de la eficacia del sistema: a través de la obtención de patentes y la eliminación de externalidades negativas.

Sin embargo, se debe entender que la economía humana forma parte de un sistema más amplio, ya que se reciben recursos y se producen residuos. Por este motivo, no existe una economía circular cerrada,

y lamentablemente son las personas de clase pobre las que se ven, pero en otras ocasiones los afectados son las generaciones futuras (Alier, 2013).

La economía circular busca conseguir un modelo económico sostenible cuyos flujos pasen de los actuales esquemas lineales a uno de bucles cerrados en los que los residuos no sean asociados directamente a desecho, sino que puedan emplearse como materias primas de nuevos procesos en el desarrollo agropecuario. Desarrollar un modelo basado en indicadores de economía circular permite medir el grado de “circularidad” asociado a la gestión de los residuos en su combinación e integración con los procesos.

Según Prieto, Jaca & Ormazábal (2017), la economía circular es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación ambiental, facilitando así el desarrollo sostenible.

Así la economía circular se ha convertido en un paradigma que busca el desarrollo sostenible, proponiendo diferentes estrategias en toda la cadena de producción y uso de los productos y servicios. Es necesaria la implantación de la economía circular en las empresas para impulsar la sostenibilidad económica a largo plazo entendiendo la importancia de la sostenibilidad ambiental. Respondiendo al cambio de pensamiento científico, empresarial y político que se ha visto enfrentado a la necesidad de desarrollar estrategias que permitan hacer posible la sostenibilidad ambiental sin dejar de lado los retos sociales y económicos del mundo actual.

Se hace evidente el necesario análisis de las acciones y modelos de negocios que se empleen para implementar la economía circular, estos pueden tener una relevancia distinta según su escala de actuación (macro, meso, micro y meta). Adicionalmente implica que los bienes y servicios desarrollados por las empresas agropecuarias sean diseñados de manera innovadora, que permitan una producción y uso sostenible. En consecuencia, es fundamental que las empresas se pregunten con cuanta facilidad sus productos podrán recuperarse en ciclos técnicos biológicos, o cómo pueden innovar en relación con sus clientes para recuperar los bienes que aquellos ya no quieren usar.

El análisis de estos aspectos puede ayudar a que las empresas agropecuarias se alineen a los objetivos de la economía circular, por

otra parte, la definición de los campos de acción y la explicación de algunas de las estrategias de diseño sostenible pueden ayudar en el proceso de su implementación. Esta implementación puede ser a través de modelos de negocios en el diseño de una estrategia corporativa.

Los campos de acción de la economía circular según Park, et al. (2010); y Stahel, et al. (2013), consiste en un flujo cíclico, que implica extraer, transformar, distribuir, usar y recuperar los materiales y la energía de productos y servicios, criterio este que asume la autora a los efectos de la presente investigación. Los campos de acción de la EC se identifican en cualquier proceso de mejora de la gestión ambiental (Figura 4). Los campos de acción son:

- **Extraer:** En el marco de la economía circular, el término “extraer” se refiere a la forma en que las industrias toman recursos del entorno, por tanto, las empresas deben intentar hacer un uso más eficaz y responsable de los recursos biológicos y técnicos. Esto implica que las empresas pueden seleccionar los proveedores y los materiales que utilizan, de acuerdo con criterios medioambientales que disminuyan su impacto en la naturaleza.
- **Transformar:** Tan pronto se obtienen los recursos, se debe procurar el desarrollo de las mejores prácticas tecnológicas e innovaciones ecológicas (eco-innovaciones) para que, tanto el producto o servicio como su proceso, se realicen de la manera más sostenible posible (Carrillo-Hermosilla, et al., 2010).



Figura 4. Ciclo de la economía circular.

Fuente: Prieto, et al. (2017).

- Distribuir: Esta fase tiene que ver con la forma en la que el producto o servicio se entrega al cliente. Las empresas deben garantizar la trazabilidad de sus productos y de manera eficiente reducir el impacto ambiental, tanto en rutas, como embalajes, como, a través de distintas prácticas, como la logística inversa (Van der Wiel, et al., 2012).
- Usar: En cuanto el producto está a disposición de los consumidores u otras empresas, la economía circular propone reducir el impacto de la energía asociada al uso del producto o la eficiencia del propio producto (Stahel, et al., 2013). La eficiencia del producto o servicio puede ser mejorada a través de la reutilización como producto de segunda mano o la reparación.

Por tanto, las organizaciones deberían innovar en modelos de negocio, especialmente en dos vías; la primera, puede ser permitiendo a los clientes devolver el producto después de su uso, para así extender su ciclo de vida a través de servicios de post-venta o mantenimiento Mont (2002); Tukker (2015); y Carrillo-Hermosilla, et al. (2016).

La segunda, puede ser promoviendo el modelo de “Sistema de servicio del producto”, que significa ofrecer el uso de los bienes tangibles a través de servicios (Tukker, 2015); de tal manera que la propiedad y gestión del bien la mantiene el productor o distribuidor del servicio. (Stahel, et al., 2013; y Witjes & Lozano, 2016). En este campo de acción la innovación en el modelo de negocio debe estar correctamente alineada con los canales de distribución y comunicación con el cliente para que la generación de valor sea óptima y se cierre el ciclo de materiales y energía.

- Recuperar: Por último, en la economía circular, los residuos pueden ser recuperados de dos maneras: como un recurso biológico que puede ser devuelto a la biosfera o como un recurso técnico que puede ser reincorporado a un proceso industrial (McDonough & Braungart, 2002).

### *Niveles de la EC.*

El desempeño de la economía circular en el mercado se puede analizar a través del nivel y el alcance de la influencia de los grupos de interés y su nivel de integración: micro, meso y macro (Yuan, et al., 2008).

- » En el nivel micro o individual, las empresas se centran en la mejora de sus propios procesos y prácticas, el uso de energía limpia, un consumo eficaz de las materias primas, el eco-diseño de sus productos, la implementación de eco-etiquetas, la trazabilidad para disminuir su huella ambiental, entre otras iniciativas (Park, et al., 2010).
- » En el nivel meso, donde las organizaciones empiezan a interactuar en red para compartir recursos y revalorizar o reutilizar residuos como en los eco-parques industriales ecológicos (Simbiosis industrial) (Geng, et al., 2012). En este nivel también se destaca la acción colectiva de asociaciones empresariales cuyas características comunes les permiten generar simbiosis inter-organizacionales que benefician a todos los miembros (Ruggieri, et al., 2016).
- » A nivel macro, pueden darse iniciativas desarrolladas en ámbitos regionales o nacionales como son las eco-ciudades, los eco-municipios o las provincias ecológicas (Yuan, et al., 2008). Es importante superar barreras internas y externas, entre las barreras externas se encuentran la falta de regulación política y los incentivos económicos, mientras que entre las barreras internas están la falta de capacidades técnicas, los recursos financieros propios (Geng & Doberstein, 2008; Geng, et al., 2012) y el interés empresarial en temas ambientales (Biondi, et al., 2002).

Como se observa la economía circular tiene cinco campos de acción y tres niveles de alcance distintos, donde es necesario tener en cuenta el diseño de los productos (bienes y servicios) para que circule el flujo de materiales y energía.

Considerados estos como el conjunto de parámetros que pueden guiar a las empresas en el diseño de productos eco-innovadores según McDonough & Braungart (2002); De Pauw, et al. (2014); y Bakker, et al. (2014). Este tipo de productos sostenibles pueden permitirles a las organizaciones generar una ventaja competitiva en mercados locales e internacionales (Porter & Van Der Linde 1995), incrementar la percepción de calidad percibida por parte de sus clientes (Zanoli & Naspetti, 2002; y Bougherara & Combris, 2009) e impulsar el desarrollo de ciclos de eco-innovación en las empresas (Prieto, et al., 2016).

La llamada agricultura industrial o moderna, ha provocado a escala mundial afectaciones de tal magnitud que, para frenar la acción

adversa de esta forma productiva, se ha acudido a la agricultura ecológica, cuya mayor limitante radica en la imposibilidad de evaluar de forma cuantitativa su eficiencia, debido a la multidimensionalidad del principio y el carácter cualitativo de muchas de sus variables dentro de las tres dimensiones.

García & Perera (1997), mostraron en investigaciones realizadas en la Empresa de Cultivos Varios de Manacas en la provincia de Villa Clara, con zeolitas naturales, que una dosis óptima de 6 t/ha genera un mejoramiento integral de las propiedades de un suelo ferralítico cuarcítico amarillo –rojizo lixiviado. Dosis creciente de zeolita o hasta 12 t/ha (toneladas por hectárea) en cultivo de boniato, ajo, tomate, produjeron efectos positivos en cuanto a la humedad higroscópica, peso específico y estructura (agregados del suelo).

Monzote (2000), planteó que el reto futuro es la integración entre los distintos componentes del ecosistema para lograr que actúen los mecanismos de sinergia y consolidar sistemas agroecológicos holísticos base para la obtención de producciones orgánicas.

El desarrollo del movimiento de la agricultura orgánica mundial y la toma de conciencia en materia de circularidad por la humanidad, unido a la creciente desconfianza de los consumidores a los alimentos obtenidos por métodos convencionales y lineales, han generado el crecimiento acelerado del consumo de alimentos orgánicos y naturales.

## 1.6. Modelo lineal versus modelo circular

El modelo de economía circular se contrapone a la llamada economía lineal, que es el modelo económico utilizado en la actualidad y que se basa en la producción de bienes y servicios a través del modelo extraer-usar-desechar, sin tomar en cuenta la sustentabilidad de las generaciones futuras (Caicedo, 2017). En este modelo lineal, las empresas extraen las materias primas necesarias del medio ambiente para hacer productos que puedan insertarse en algún mercado; después de que las materias primas se han transformado en algún producto, se espera a que un consumidor lo adquiera y use hasta que el producto se deteriore, descomponga o simplemente se vuelva obsoleto; y, por último, una vez que el producto ya no le es útil al consumidor, éste se desecha para adquirir uno nuevo.

Por otro lado, muchas empresas han comenzado a darse cuenta de que el sistema lineal aumenta su exposición a los riesgos, sobre todo debido a las interrupciones en la cadena de suministro y el aumento del precio de los recursos. Es en este contexto de escasez y fluctuación de los costes de las materias primas, cuando la economía circular contribuye a la seguridad del suministro y a la reindustrialización.

Una economía lineal se encarga de convertir los recursos naturales en residuos, esto por medio de los procesos de producción, lo que conduce a un deterioro del medio ambiente de dos formas: 1) Eliminando el capital natural del medio ambiente (por medio de la extracción o cosecha insostenible), y 2) Reduciendo el valor del capital natural ocasionado por la contaminación por parte de residuos. Este modelo es un sistema unidireccional, mismo que ha sido referido por Boulding (1966), como una economía del vaquero (Murray, et al., 2015).

La diferencia más notable entre ambos modelos (Figura 5), es que en el modelo de economía lineal repite el esquema: extracción - producción - consumo - desecho, se caracteriza por ser un sistema donde el ciclo de vida de un producto concluye al mismo tiempo en que es consumido, volviéndose un desecho (cradle to grave); mientras que en el modelo de economía circular las actividades, desde la extracción y la producción, están organizadas de manera que los desechos de alguien se vuelvan los recursos para alguien más (cradle to cradle) (Cutaia, et al., 2014), por lo tanto se considera como una economía de la recuperación y la reutilización, ya que transforma las cadenas de producción así como los hábitos de consumo, y disocia el crecimiento del PIB de las extracciones a la naturaleza (Frérot, 2014).

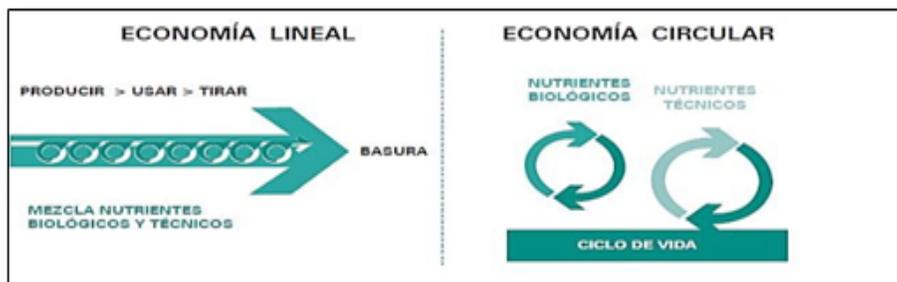


Figura 5. Comparación entre economía lineal y economía circular.

Fuente: Ellen Macarthur Foundation (2013).

Dentro de un sistema de economía circular perfecto se debe mantener el valor de los productos y materiales el mayor tiempo posible, reduciendo los residuos al mínimo y conservando los recursos dentro de la economía, aunque un producto haya llegado al final de su vida útil para reutilizarlos constantemente y así seguir generando valor.

## 1.7. La gestión agropecuaria con enfoque de economía circular. Indicadores para su estudio

La gestión agropecuaria con enfoque de economía circular debe considerar criterios de valoración relacionados con la agroecología como *modelo alternativo en la producción de alimentos*.

Morató, Tollin & Jiménez (2017), plantearon que *“la economía circular no se propone solamente responder a los desafíos globales como el cambio climático, la sostenibilidad y la preservación de la biodiversidad, sino representa una oportunidad para fortalecer el bienestar, la prosperidad, la competitividad, contribuyendo a un sistema económico más resiliente y adaptable a la escasez de recursos, materiales energéticos y la volatilidad financiera”*. (p. 34)

Parra (2015), realizó un estudio sobre del modelo convencional de producción de alimentos por los efectos que genera sobre los recursos naturales, tales como suelos, agua, flora y fauna, para ello consideró la viabilidad económica y evaluó los sistemas de producción agrarios mediante una serie de propiedades asumidas por la Fundación MacArthur (2014).

Los sistemas de producción agrarios, según la Fundación MacArthur (2014), deben ser evaluados teniendo en cuenta la perspectiva social y la factibilidad económica de la agroecología y una serie de propiedades tales como:

- Productividad.
- Sostenibilidad.
- Estabilidad.
- Equidad.
- Autonomía.

La economía circular se basa en principios como la biodiversidad, resiliencia y el pensamiento sistémico, que requieren un enfoque metabólico integrado de ciclos de materiales biológicos y tecnológicos.

**1. Productividad:** desde esta perspectiva realizó la observación en relación a la manera de medirla, en función a las unidades que conforman la productividad que requieran ser evaluadas, dependiendo de la selección se obtendrán resultados heterogéneos; en relación a esto se puede evaluar un sistema de gestión de recursos que sea muy eficiente en cuanto a la remuneración monetaria, pero que durante su funcionamiento demuestre una ineficiencia en la utilización de los recursos energéticos o que demuestre que sus rendimientos desde el punto de vista de la biomasa producida, presente un marcado crecimiento.

En relación al costo ecológico, este se define como *“la cantidad de recursos necesarios para obtener un producto dado, que permite distinguir entre recursos renovables y no renovables, como comparar la velocidad de consumo de recursos con el ritmo de los ciclos naturales de producción de esos recursos”*. (Punti, 1982)

Para ello se hace necesario lograr la maximización de la productividad de los ecosistemas dando la garantía de rentabilidad económica del sistema productivo con un consumo mínimo de los recursos naturales no renovables, descartando la utilización de productos sintéticos que son altamente contaminantes de altos costos que incrementan los costos de producción; esta maximización de la productividad se debe lograr mediante el uso de nuevos insumos generados, a través procesos biológicos (abonos orgánicos, asociaciones de cultivos, rotaciones de cultivos, entre otros).

**1. Sostenibilidad:** desde la visión de la economía ecológica es la capacidad que tienen los sistemas productivos de mantener, a largo plazo sus niveles de productividad cuando son sometidos a tensiones o perturbaciones. Ambas distorsiones están diferenciadas en los grados de productividad; siendo la presión una distorsión regular continua, al cual son sometidos los sistemas productivos o agroecosistemas, como es el caso de la acidez del suelo y las deficiencias de fertilidad del suelo. Estos son claros ejemplos de esta distorsión; en cuanto a que la perturbación viene dada por una distorsión irregular, la cual puede presentarse por medio de

fenómenos no controlables, como las inundaciones, sequías prolongadas, entre otros.

1. **Estabilidad:** esta se define como la constancia que tiene la producción asociada a un conjunto de elementos económicos, ambientales y de gestiones cambiantes. La existencia de presiones ecológicas, de las cuales pueden tener conocimiento los productores, como el régimen de lluvias, la evaporación, y la temperatura entre otras; en las cuales el hombre no tiene poder de decisión para su modificación.

Desde este punto de vista la agroecología es factible debido a que:

1. La tecnología agroecológica puede ser adaptada a cualquier ecosistema;
2. reemplaza la tecnología foránea por tecnologías que se adaptan a las condiciones ecológicas locales y específicas;
3. utiliza los recursos internos locales para así disminuir la dependencia de insumos externos que son controlados por factores externos;
4. las semillas son seleccionadas de los frutos del mismo cultivo y conservadas de forma artesanal para el próximo ciclo de siembra, logrando una independencia;
5. el control de malezas es manual, a través de cultivos de cobertura que es un principio ecológico que regula la dinámica de las malezas y la interacción de estas en los agroecosistemas, y
6. para el desarrollo agroecológico no se requieren grandes extensiones de tierra.

Limitantes del modelo.

- Están centrado en flujos de materiales y parcialmente en los de energías
- Prácticamente no incluye flujos y reservas fundamentales como agua, carbono y suelo
- Se centra en la producción y distribución de bienes y servicios
- No detalla el uso y consumo de productos.

Por ello se hace necesario promover un modelo que incluya todos los actores (desde la producción, el cambio, el uso y consumo) y utilizar un enfoque más completo basado en un modelo de transformación que tenga los flujos de energía, de materiales, agua y suelo, así como las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto de invernadero o potencialmente dañinos a la salud humana.

### Indicadores:

Actualmente en el marco de seguimiento del paquete de economía circular planteado por la Unión Europea, tomando como base un marcador sobre eficiencia de recursos centrado en medir la productividad de recursos de conjunto con las metodologías de análisis de flujo de materiales del metabolismo económico. Es importante plantear un sistema de evaluación integrado y conformado en una serie de indicadores, para poder relacionar los procesos de economía circular con otros procesos de transformación económica y dinámica de cambio social que va configurado a un modelo de transición de desarrollo sostenible.

- Indicador líder (productividad de los recursos): compara el producto interno bruto (PIB) con respecto al consumo interior de materiales o (consumo nacional de materiales) y mide la cantidad de materiales utilizados directamente por una economía, es decir, la cantidad anual de materias primas extraídas por el territorio nacional. Además de todas las importaciones físicas menos exportaciones físicas.
- Indicadores temáticos (transformación de la economía, capital natural y otros indicadores clave) (Tabla 3).

*Tabla 3. Posibles indicadores de la EC.*

No.	Dimensión	Indicadores
	Input material.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consumo de material directo o consumo de materias primas</li> <li>2. Proporción de pérdidas materiales o ciclos materiales claves</li> <li>3. Desviación de residuos de vertederos</li> <li>4. Proporción de materias primas secundarias en el consumo material</li> <li>5. Proporción de materiales ecológicamente certificados en el uso material</li> </ol>

	Ecodiseño.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durabilidad o ciclo de vida comparados con la media del sector para un producto similar</li> <li>2. Tiempo y número de productos necesarios para el desmontaje</li> <li>3. Proporción de materiales reciclados en los nuevos productos</li> <li>4. Proporción de materiales que ofrecen posibilidad de reciclado seguro</li> </ol>
	Producción.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de materiales para la producción comparado con el (PIB) potencialmente por sectores</li> <li>2. Input de sustancias que se clasifican como peligrosas</li> <li>3. Generación de residuos (actividades de producción)</li> <li>4. Generación de residuos peligrosos en procesos de producción</li> </ol>
	Consumo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación de las compañías en redes de compañías circular</li> <li>2. Proporción de negocios de remanufactura en la economía manufacturera</li> <li>3. Huella ambiental de consumo</li> <li>4. Huella ambiental por euro gastado</li> <li>5. Media de durabilidad real de los productos seleccionados</li> <li>6. Cuota de mercado de servicios de preparación para la reutilización y reparación en función de las ventas de nuevos productos</li> </ol>
	Reciclados de residuos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de residuos (actividades de consumo)</li> <li>2. Cuota de reciclado para diferentes tipos de residuos/ materiales</li> <li>3. Calidad del material reciclado con la calidad del material virgen</li> <li>4. Facturación de materiales reciclados</li> <li>5. Efectos ambientales y análisis coste/ beneficio de la gestión de residuos</li> </ol>

Fuente: Ellen MacArthur Foundation (2018).

Se precisa observar también una serie de indicadores por fases del ciclo economía circular (Tabla 4).

*Tabla 4. Serie de indicadores por fases del ciclo economía circular.*

No.	Dimensión	Indicadores
<b>Indicadores básicos</b>		
	Input material.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de materias primas</li> <li>- Consumo nacional de materiales</li> <li>- Requerimiento nacional de materiales</li> <li>- Extracción nacional de materiales</li> </ul>
	Ecodiseño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durabilidad del ciclo de vida</li> </ul>

	<b>Producción.</b>	- Generación de residuos en los sectores - Bolsa de subproductos
	Consumo	- Generación de residuos de consumo
	Reciclado	- Cuota de reciclado por tipo de residuos
<b>Indicadores ámbitos</b>		
	Energía.	- Intensidad energética - %de energía renovable
	Clima	- Intensidad de carbono
	Agua	- Recursos hídricos reutilizados
	Suelo	- Superficie construida
<b>Indicadores áreas</b>		
	Alimentación	- Reducción de alimentos desperdiciados
	Edificación	- Eficiencia energética en los inmuebles - Ecoinnovación: - I+D+i en economía circular
	Fiscalidad y precios correctos	- Impuestos a los residuos - Incentivos fiscales a los subproductos
	Turismo	- Corriente residual generadas como resultado del turismo

Fuente: Confederación de Empresarios de Navarra (2014).

La aplicación de estos indicadores precisa su adecuación a las características de la empresa, y a la visión de esta en su desempeño y sostenibilidad.

## 1.8. Economía circular, desempeño y sostenibilidad agropecuaria. Indicadores para su estudio

Ortiz & Plaza (2017), realizaron una valoración de las teorías sobre la economía circular y el desarrollo sostenible, a través de una visión general de los sistemas de producción, identificando la problemática actual sobre el cuidado de los recursos ambientales en función al desarrollo sostenible de una economía.

Además, plantearon el cambio de modelo teniendo en cuenta el desacoplamiento del crecimiento económico respecto de las presiones ambientales derivadas del consumo de recursos y la generación de residuos, mostrando el eco diseño como la principal herramienta necesaria para la fabricación de productos y servicios que cumplan

los criterios requeridos de eficiencia, sostenibilidad, socialmente responsables y diferenciadores.

Esta preocupación data desde la década del 60 por la ambientalista Carson (1960) y por los gobiernos de finales del año 80, así como por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y el ***Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente***, en 1992 la Conferencia Mundial de Río de Janeiro donde se firmaron tratados de biodiversidad, eliminación del CFC, por la industria responsable de impactos ambientales de sus productos y subproductos. Contaminador- Pagador, ha sido Continuidad y profundidad de las Cumbres de la Tierra organizadas por la ONU.

En 1984 se reunió por primera vez la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que partió de la convicción de que es posible para la humanidad construir un futuro más próspero, más justo y más seguro. En 1987, dicha comisión presenta su primer informe, conocido como Informe Brundtland. En este informe, se utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible que supone un toque de atención para la comunidad internacional.

Con el reporte de Brundtland (Organización de las Naciones Unidas, 1987) se definió por primera vez el concepto de desarrollo sostenible como ***“satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades”***.

En la década de los 90 la sostenibilidad se logró según planteó Mebratu (1998), mediante la combinación de tres dimensiones: económica, social y ambiental. Sin embargo, la postura de Mebratu (1998), mostró que la sostenibilidad no se reduce a la combinación de estas tres dimensiones, sino que la sostenibilidad económica depende de la sostenibilidad social, y estas dos dependen de la ambiental.

Se llegó a la conclusión de que no se podía seguir con el crecimiento económico tradicional y que había que buscar un nuevo estilo de desarrollo al que llamó “desarrollo sostenible”: aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

En los últimos tiempos el uso racional de recursos naturales y de materias primas se ha visto, afectado trayendo como consecuencia afectaciones en el medio ambiente y disminución de los niveles productivos en las empresas factores determinantes en el desarrollo sostenible, por lo que se hace necesario cambiar el modelo lineal de producción y consumo.

Lozano (2008), refiere una nueva visión donde formuló que el desarrollo sostenible tiene una cuarta dimensión: “el tiempo”, ya que las acciones hacia la sostenibilidad tienen un impacto de corto, mediano y largo plazo.

Quiroga (2001), planteó que los indicadores de desarrollo sostenible pueden interpretarse como un sistema de señales que facilitan evaluar el progreso de países y regiones hacia el desarrollo sostenible. Los indicadores son herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de la política pública, fortaleciendo decisiones informadas, así como la participación ciudadana, para impulsar el desarrollo sostenible.

Para Méndez & Sáez (2007), *“los indicadores deben servir de guía para tomar decisiones y planificar el desarrollo. La economía ambiental ha intentado proporcionar indicadores que simplifiquen la compleja información cuantitativa. Desde nuestro punto de vista, y dada la complejidad de cálculo y obtención de los datos, los indicadores de desarrollo sostenible deben servir para permitir realizar un diagnóstico de los problemas, analizar su evolución y ayudar a determinar los objetivos a conseguir”* (p. 6)

Tomando como referencia el criterio de la United States National Committee (2006), citado por Sancho, García & Roza (2007), se entenderá como indicador de sostenibilidad a los efectos de la presente investigación, a aquellas medidas cuantitativas o cualitativas que permiten conocer, cuando se aplican periódicamente, los cambios producidos a favor o en contra en relación con las condiciones ambientales, socioculturales y económicas de un país, región u organización con el fin de tomar decisiones estratégicas de mejoramiento, mantenimiento o transformación de una situación dada.

Es necesario mantener presente que los indicadores tanto ambientales como de desarrollo sostenible, constituyen un tema que aún se encuentra en proceso de desarrollo en el mundo, en el cual algunos

países han avanzado más que otros, en aspectos diversos. algunos países están desarrollando, desde hace un tiempo considerable, indicadores ambientales, mientras que otros, que por lo general se han integrado posteriormente al trabajo de desarrollo de indicadores, lo están haciendo desde el enfoque de desarrollo sostenible, esto es, incorporando (pero no necesariamente vinculando), las dimensiones económica, social y ambiental de la sostenibilidad.

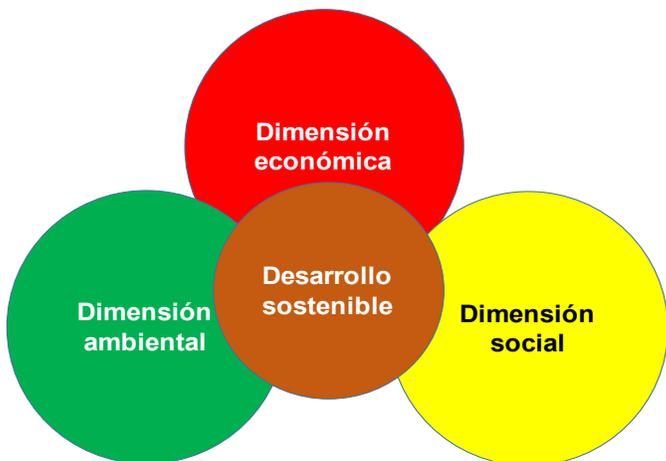


Figura 6. Interrelaciones en el sistema ecológico-socioeconómico.

Fuente: Olalla (2003).

Los indicadores de sostenibilidad ambiental han atravesado por varias generaciones, estas son:

### I. Indicadores de sostenibilidad ambiental de primera generación (1980).

Los indicadores de primera generación son los que habitualmente reciben el nombre de indicadores ambientales o de sustentabilidad ambiental:

1. Calidad del aire de una ciudad.
2. Indicadores de contaminación de agua por coliformes.
3. Deforestación, de desertificación o de cambio de uso de suelo.

## II. Indicadores de desarrollo sostenible o de segunda generación (1990).

La segunda generación de indicadores corresponde al desarrollo realizado desde el enfoque multidimensional del desarrollo sostenible. Se trata aquí de avanzar en el diseño e implementación de sistemas de indicadores de desarrollo sostenible (IDS) compuesto por indicadores de tipo ambiental, social, económico e institucional. En este esfuerzo se inscriben las iniciativas de México, Chile, Estados Unidos y Reino Unido.

## III. Indicadores de desarrollo sostenible de tercera generación (2000).

Los indicadores de tercera generación constituyen un reto mayúsculo, que trasciende las dos generaciones previamente enunciadas en el sentido de producir indicadores vinculantes, que en pocas cifras nos permita tener un acceso rápido a un mundo de significados mucho mayor, en los cuales esté incorporado lo económico, social y ambiental en forma transversal y sistemática.

Los países en desarrollo se enfrentan a un reto sin precedentes en esta primera mitad del siglo XXI. Se prevé que la población mundial sumará 9 000 millones de habitantes en 2050, y 8 000 millones de ellos vivirán en países en desarrollo o emergentes.

Según estudios de la FAO es probable que la demanda de alimentos aumente al menos un 70%. Si se quiere erradicar el hambre y la desnutrición, será necesario impulsar la producción agrícola, en especial en los países que registran un mayor crecimiento demográfico. En muchos de ellos, los recursos naturales ya escasean y el cambio climático intensificará esta tendencia. Los recursos tendrán que utilizarse cada vez con más eficiencia.

Una producción agrícola sostenible en los países en desarrollo implica adoptar métodos más productivos que sean ecológicamente eficientes y utilicen insumos como el agua, la tierra, los productos químicos fitosanitarios y los fertilizantes con moderación y eficiencia.

Se prevé que el cambio climático reducirá los rendimientos y aumentará los riesgos para los agricultores. La agricultura tendrá que adaptarse, los sistemas agrícolas deberán ajustarse y habrá que desarrollar o seleccionar variedades de plantas para hacer frente a dichos riesgos,

se iniciará una revolución perenne que implicará intensificar la producción mediante una agricultura sostenible.

De este modo, una superficie determinada de tierra producirá más alimentos y al mismo tiempo o conservará recursos, reducirá los efectos negativos en el medio ambiente e incrementará el capital natural y el flujo de servicios de los ecosistemas.

Ello permitirá un aumento considerable de los rendimientos al tiempo que se restablece un medio ambiente sostenible y diversificado. Por consiguiente, una agricultura sostenible pretende (en su interrelación con el enfoque circular) desde el desempeño agropecuario:

- Producir alimentos seguros y saludables. (Las explotaciones producen alimentos seguros, saludables y de alta calidad)
- Conservar los recursos naturales. (Lo que se extrae del medio ambiente se devuelve, a fin de mantener en buen estado recursos como el agua, el suelo y el aire para las generaciones futuras. Los insumos químicos, como fertilizantes y plaguicidas, se usan con prudencia. La agricultura sostenible también debe desempeñar un papel en la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo)
- Garantizar la viabilidad económica. (Las explotaciones generan ingresos suficientes para su continuidad. Las explotaciones sostenibles ayudan a reforzar la economía y contribuyen a un desarrollo territorial equilibrado)
- Prestar servicios a los ecosistemas. (Se protege la biodiversidad (hábitats, genes, especies). La agricultura presta servicios valiosos, como la retención de agua y nutrientes, la conservación del suelo, las zonas recreativas y el secuestro de carbono)
- Gestionar las zonas rurales. (Las explotaciones gestionan la tierra, conservan hábitats valiosos y la biodiversidad y mantienen paisajes atractivos que no existirían sin ellas)
- Garantizar el bienestar de los animales. (Los animales son tratados con respeto y bien cuidados. Viven en un entorno tan natural como sea posible, reciben una dieta natural adecuada y viven en buena salud)

- Mejorar la calidad de vida en las zonas agrícolas. (La agricultura contribuye a la calidad de vida, por ejemplo, al dar empleo y ofrecer condiciones de trabajo razonables. Las condiciones de vida y estructuras sociales de las zonas rurales mejoran, creando así un entorno que resulta igualmente atractivo para el turismo).

La autora considera que la economía circular se relaciona con la sostenibilidad de manera en que el valor de los productos, materiales y los recursos, se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos mediante el desarrollo de actividades sean sostenibles ambiental y socialmente y al mismo tiempo que sean financieramente posibles y rentables. De igual modo, la economía circular está relacionada con el desempeño empresarial, ya que de su implementación dependerá el mejoramiento de los indicadores de eficiencia y eficacia empresarial.

### 1.9. Modelos de gestión con enfoque de economía circular

Debido a que la economía circular es un modelo que protege al medio ambiente se considera un cuerpo emergente de la economía verde, formando parte de una de las formas específicas que tiene la misma que son: la economía circular, la economía del hidrógeno y la economía baja en carbono.

Según Yuan, et al. (2006), la economía circular fue un término acuñado por estudiosos en China, país que desde finales de los 70's ha tenido un crecimiento económico rápido, pero que a su vez ha llegado a una grave escasez de recursos naturales, agotamiento, contaminación ambiental y degradación debido al rápido desarrollo (Heshmati, 2014).

Según Olórtegui (2015), algunos de los beneficios de utilizar un modelo de economía circular son:

1. Captura y reutilización de grandes volúmenes de recursos finitos (minerales).
2. Fabricación de productos con materiales a base de plantas que sean biodegradables y pueden ser utilizados como fertilizantes al final de su ciclo de vida.
3. Provisión de energía a través de recursos renovables.
4. Rediseño de sistemas eficientes para ahorrar energía en el proceso.

En la tabla 5 se muestran nueve modelos de economía circular a partir de los cuales la autora diseñó el modelo que propone en la presente investigación.

Tabla 5. Modelos de economía circular.

No.	Modelo de economía circular/ autores.	Principios	Esencia	Características
I	Permacultura. Mollison y Holmgren, finales de los años 70's.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observar e interactuar.</li> <li>2. Capturar y guardar energía.</li> <li>3. Obtener un rendimiento.</li> <li>4. Auto-regulación y retro-alimentación.</li> <li>5. Usar y valorar los servicios y recursos renovables.</li> <li>6. Dejar de producir residuos.</li> <li>7. Diseñar los patrones a los detalles.</li> <li>8. Integrar más que segregar:</li> <li>9. Usar soluciones lentas y pequeñas:</li> <li>10. Usar y valorar la diversidad.</li> <li>11. Usar los bordes y valorar lo marginal.</li> <li>12. Usar y responder creativamente al cambio:</li> </ol>	<p>Es un sistema de diseño que busca la creación de asentamientos humanos sostenibles, ecológicamente sanos y viables en materia económica. Asentamientos capaces de producir para satisfacer sus necesidades, sin explotar recursos o contaminar, es decir, sostenibles a largo plazo.</p>	<p>Diseño consciente y mantenedor de ecosistemas agrícolas productivos. Aplicó e integró ideas y conceptos de innovaciones modernas de la agricultura de conservación, de la agricultura orgánica y de la agricultura tradicional mejorando el rendimiento y la calidad del suelo, reduciendo el consumo de elementos externos y protegiendo la biodiversidad.</p>
II	Diseño regenerativo. Lyle. (1970)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducir el ritmo y la magnitud de la degradación medioambiental y participar en enfoques regenerativos.</li> <li>2. Reconexión de las personas con los espacios singulares en los que viven.</li> </ol>	<p>Se refiere a procesos que restauran, renuevan o revitalizan sus propias fuentes de energía y materiales.</p>	<p>Determinó que cualquier sistema, partiendo de la agricultura, se puede organizar de forma regenerativa, emulando el funcionamiento de los ecosistemas, donde los productos se crean e interaccionan sin producir residuos.</p>

III	The Natural Step. Robèrt, (1989)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las sustancias extraídas de la litosfera no deben acumularse de forma sistemática en la ecosfera.</li> <li>2. Las sustancias producidas por nuestra sociedad no deben acumularse de forma sistemática en la ecosfera.</li> <li>3. Las condiciones físicas de producción y de diversidad de la ecosfera no deben ser deterioradas de forma sistemática.</li> <li>4. La utilización de los recursos debe ser eficaz y correcta con respecto a las necesidades humanas.</li> </ol>	<p>A p o r t a herramientas de análisis integrado, criterios de diseño y métodos de planificación y cambio organizativo para construir paso a paso un futuro mejor. En este sentido TNS se orienta a la cultura empresarial sobre la cual pretende crear conciencia acerca de la necesidad de adaptar la producción a los ciclos naturales de los cuales dependen.</p>	<p>Organización implementada en una docena de países que agrupó a: científicos, expertos y empresas comprometidas con la investigación, la educación y el asesoramiento para el desarrollo sostenible. El uso de recursos debe ser eficaz y coherente respecto a las necesidades humanas.</p>
IV	E c o l o g í a Industrial. Frosch & Gallopoulos (1989).	<p>Este enfoque tiene como objetivo crear procesos de circuito cerrado en el que los residuos sirven de entrada para otro proceso, eliminando la noción de un subproducto no aprovechable. Busca aumentar la eficiencia y reducir el impacto de los ciclos de materia y energía, limitando el consumo de recursos (en particular las no renovables) y fortaleciendo la competitividad económica de los sistemas de producción.</p>	<p>Este sistema optimiza el consumo de energía y materias primas para utilizar el residuo de un proceso para alimentar a otros procesos.</p>	<p>Contribuyó a la consecución del desarrollo sostenible. Se conoce como la ciencia de la sostenibilidad, por su carácter interdisciplinario y porque sus principios se pueden aplicar también para los servicios.</p>

V	Capitalismo natural. Lovins & Hawken (2007)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumentar dramáticamente la productividad de los recursos naturales</li> <li>2. Rediseñar la producción de acuerdo con modelos biológicos.</li> <li>3. Cambio en el Modelo de Negocio.</li> <li>4. Reinvertir en Capital Natural</li> </ol>	Su tesis básica es que hay que pasar de la economía del consumo a la de los servicios y reinvertir los beneficios obtenidos en garantizar la conservación de los recursos naturales.	Reconoció el capital natural y el capital humano, pasando de una economía de consumo a una de servicios y reinvertió los beneficios obtenidos en garantizar la conservación de los recursos naturales.
VI	De la cuna a la cuna. McDonough y Braungart (años 90's).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basura= Alimento.</li> <li>2. Utilizar el "current solar income"</li> <li>3. Celebrar la diversidad.</li> </ol>	La transformación de la industria humana mediante la introducción del diseño ecológicamente inteligente y eficiente.	Clasificó los materiales en técnicos y biológicos. Se inspiró en la transformación de la biosfera como modelo para el desarrollo de la transformación del flujo de los procesos industriales, en la tecnosfera.
VII	Economía del rendimiento. Stahel, (2010).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La extensión de la vida del producto</li> <li>2. Los bienes de larga duración</li> <li>3. Las actividades de reacondicionamiento</li> <li>4. La prevención de residuos.</li> </ol>	<p>Persigue cuatro objetivos principales:</p> <p>La extensión de la vida del producto</p> <p>Los bienes de larga duración</p> <p>Las actividades de reacondicionamiento</p> <p>La prevención de residuos.</p>	La visión de una economía en bucles y el consecuente impacto en la creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y prevención de residuos.
VIII	Economía Azul. Pauli (2011)	Rechaza la actitud elitista de la economía verde que ofrece productos ecológicos que respetan el medioambiente, pero sólo son accesibles a una élite con alto poder adquisitivo y poco sostenible.	Soluciones determinadas por su entorno local y características físicas y ecológicas.	Se inspiró en la tierra, con puntos en común con los modelos C2C y la Biomimesis.

IX	Biomímesis. Benyus (2012).	1. La naturaleza como modelo. 2. La naturaleza como medida. 3. La naturaleza como mentor.	Adaptar las soluciones que proporciona la naturaleza a retos y problemas que tengamos en un proceso productivo, tecnológico, organización, etc.	Tomó como base los mecanismos artificiales, sintetizó los procesos naturales resolviendo de este modo problemas humanos.
----	-------------------------------	---	---	--

En esta tabla se muestran los principios, la esencia y las características de los nueve modelos, así como los aportes tomados de estos para el diseño del modelo a proponer.

A continuación, se expone los aportes de cada modelo para el diseño del modelo a proponer (Tabla 6).

*Tabla 6. Aportes a utilizar para la propuesta del diseño del modelo.*

No.	Modelo de economía circular/autos.	Aportes a utilizar en la propuesta del modelo
I	Permacultura. Mollison & Holmgren, finales de los años 70's.	Auto-regulación y retro-alimentación. Usar y valorar los servicios y recursos renovables. Integrar más que segregar: Usar y valorar la diversidad.
II	Diseño regenerativo. Lyle. (1970)	Enfoques regenerativos.
III	The Natural Step. Robèrt (1989)	Utilización de los recursos eficaz y correcta respecto a las necesidades humanas.
IV	Ecología Industrial. Frosch & Gallopoulos (1989).	Procesos en los que los residuos sirven de entrada para otro proceso, eliminando la noción de un subproducto no aprovechable. Eficiencia y reducción del impacto de los ciclos de materia y energía. Limitando el consumo de recursos (en particular las no renovables)
V	Capitalismo natural. Lovins & Hawken (2007)	Productividad de los recursos naturales Rediseño productivo de acuerdo con modelos biológicos. Reinvertir en capital natural

VI	De la cuna a la cuna. McDonough & Braungart (años 90's).	Diversidad ecológica. Uso de fuentes alternativas de energía
VII	Economía del rendimiento. Stahel (2010).	Las actividades de reacondicionamiento Prevención de residuos.
VIII	Economía Azul. Pauli (2011)	Énfasis en el entorno local. Uso de las características físicas y ecológicas de la tierra y el suelo.
IX	Biomímesis. Benyus (2012).	La naturaleza como modelo, medida y mentor. Uso de los conocimientos tradicionales

El análisis y valoración realizada de estos modelos constituye el fundamento teórico, metodológico y práctico, para el diseño y aplicación de la propuesta de un modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño y sostenibilidad de las empresas agropecuarias.

El análisis de los fundamentos teóricos metodológicos que caracterizan el enfoque de circularidad, su surgimiento, desarrollo, evaluación, y su relación con la gestión empresarial, el desempeño y la sostenibilidad permitieron una mejor comprensión del fenómeno de la economía circular versus el modelo de economía lineal y asumir posturas necesarias para el desarrollo de la investigación.

El análisis de los indicadores existentes de la circularidad y la sostenibilidad constituyen el fundamento para la integración y aplicación de estos en la investigación. La observación de los principales modelos de gestión de la economía circular permitió constatar las brechas existentes en el tratamiento para la aplicación de este enfoque en la gestión empresarial agropecuaria y establecer una concepción metodológica mediante un conjunto de aportes para el modelo a proponer en el desempeño y sostenibilidad empresarial de las empresas agropecuarias.



# CAPÍTULO II. PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL DESEMPEÑO Y SOSTENIBILIDAD DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS

## 2.1. Concepciones teóricas y metodológicas del modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño y sostenibilidad de las empresas agropecuarias

La fundamentación teórica metodológica consultada y expuesta, acerca del enfoque de economía circular dentro de la gestión empresarial agropecuaria y el análisis efectuado de los procedimientos y modelos expuestos; permitió diseñar un modelo que vincula ambos aspectos y ofrece la explicación de la circularidad como variable fundamental, que favorece la transformación dinámica de la gestión empresarial agropecuaria en la empresa objeto de estudio, observándose resultados al respecto.

El nuevo modelo parte de diferentes paradigmas de la gestión entre los que se encuentran: enfoque al cliente, enfoque en procesos, enfoque de sostenibilidad y gestión del conocimiento y aprendizaje; enmarcados en el proceso de transición de una economía lineal a una economía circular.

En consecuencia, con estos paradigmas se pretende la generación de conocimientos que integren nuevos desarrollos tecnológicos, nuevos productos y servicios que mejoren los resultados del sector agropecuario, al crear nuevas cadenas de valor y se enfoquen en las necesidades alimentarias de la población.

El modelo permite la observación del desarrollo de cadenas de producción y uso, donde una vez desechados los productos, estos puedan ser recuperados y reintroducidos en el propio sistema productivo agropecuario, evitando así pérdidas innecesarias de material y de energía, estructurado en diferentes etapas de circularidad, a partir de acciones transversales y específicas, la gestión de la información, la generación de conocimiento y el fomento de la I+D+i dentro de la relación interactiva de sus procesos, variables y factores.

Siendo su principal **objetivo**: Favorecer la aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos de la producción agropecuaria, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la reutilización, fortaleciendo el reciclado y su trazabilidad expresada en formas innovadoras de consumo. Este objetivo se fundamenta en premisas, funciones y principios básicos para el establecimiento de la economía circular en el proceso de gestión empresarial agropecuaria (Figura 7).

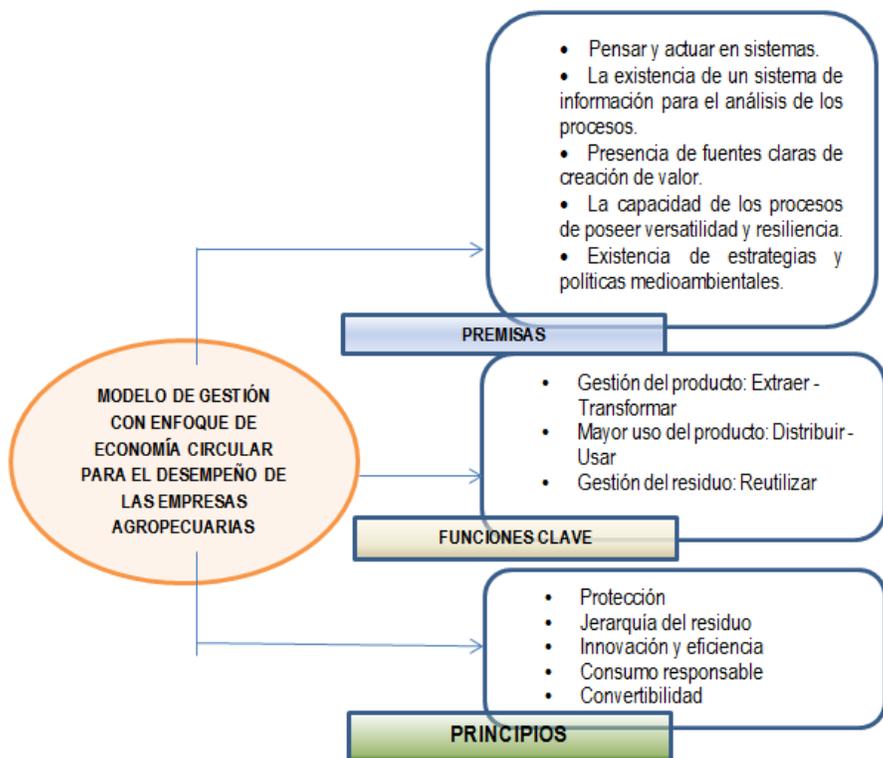


Figura 7. Bases teóricas a cumplir en un modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias.

Es importante una breve explicación de los principios expuestos para el modelo. Estos parten de los principios de la economía circular observados en el capítulo I. Estos son:

- » Protección: Proteger el medio ambiente y garantizar la salud de las personas reduciendo el uso de recursos naturales no renovables y reutilizando en el ciclo de producción los materiales contenidos en los residuos como materias primas secundarias.
- » Jerarquía de los residuos: Fomenta la reutilización, promueve la prevención de su generación, fortalece el reciclado y favorece su trazabilidad.
- » Innovación y eficiencia: Promover pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos, mediante la adopción de medidas como la implantación de sistemas de gestión ambiental.
- » Consumo responsable: Promover un modelo de consumo responsable, basado en la transparencia de la información sobre las características de los bienes y servicios, su duración y eficiencia energética, mediante el empleo de medidas como el uso de la ecoetiqueta.
- » Convertibilidad: Pasar de una economía lineal de usar y tirar a otra circular, donde el residuo pasa a ser un recurso.

El modelo propuesto posee una metodología de funcionamiento, conformado por etapas, fases y pasos, siendo su base común los procesos de gestión empresarial agropecuaria, que se establecen e interactúan dentro del contexto de la economía circular. Por consiguiente, en cada una de las fases serán consideradas las funciones de la gestión (planear, organizar, integrar, direccionar y controlar los recursos humanos, materiales, financieros) con el flujo cíclico de la economía circular (extraer, transformar, distribuir, usar, y recuperar los materiales y energía de la producción).

Se enfoca a encontrar la lógica en la interacción de dos variables: la economía circular y la gestión empresarial agropecuaria, examinadas desde la óptica de los procesos empresariales y las interacciones entre actores dentro del entorno actual para el desarrollo de la organización objeto de estudio.

Considerando los requerimientos expuestos en las bases teóricas, el modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias, presenta una secuencia en tres etapas: un análisis de entradas; la exposición del proceso, que a su vez posee tres fases con diversos pasos; y las correspondientes

salidas, todo en un flujo continuo y de retroalimentación o feedback. (Figura 8).

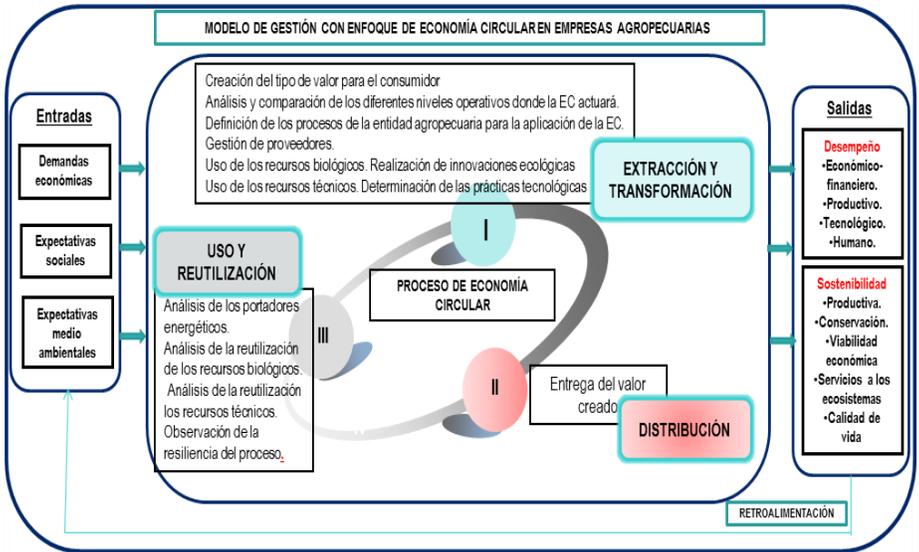


Figura 8. Modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias.

Los criterios de **entradas** del modelo constituyen la información acerca de los principales actores implicados en el proceso, así como el conocimiento de las demandas productivas, económicas, de servicio o de recursos; y de las expectativas de estos actores identificados. Cada actor es analizado en su conjunto, desde la óptica individual y en relación con los otros. Además, se verifica el conocimiento y cumplimiento por la empresa de las resoluciones y normas nacionales e internacionales vigentes en el proceso de extraer, transformar y distribuir.

El análisis del estado actual de estos aspectos, así como su comportamiento y sus proyecciones futuras, constituyen las entradas para comenzar la segunda etapa del modelo: el proceso. Luego de efectuado este análisis el modelo propone la segunda etapa, el **proceso** en sí, conformado por tres fases interrelacionadas e independientes, las cuáles son: extracción y transformación, distribución, uso y reutilización, cada una de estas fases poseen pasos a cumplir en el proceso de interrelación entre las mismas dentro de la cadena y sistema de valor de la empresa y el entorno.

Con esto se finaliza la segunda etapa del modelo, dando paso a la tercera etapa, constituida por las **salidas** del modelo, las cuales ofrecen los resultados del desempeño organizacional en lo relativo a: productivo, económico-financiero, tecnológico y humano, así como los elementos a alcanzar para la sostenibilidad desde lo productivo, la conservación, la viabilidad económico-financiero, los servicios al ecosistema y la calidad de vida de los actores implicados. Estos resultados serán contractados mediante un sistema de indicadores adaptados y adoptados en el proceso.

Como aspecto conclusivo del modelo denota el proceso de retroalimentación, que constituye un elemento de trazabilidad inherente en la fase dos del modelo, y también se observa desde las salidas hasta las entradas, como medio para permitir la continuidad, que evidencia el carácter cíclico del mismo.

## 2.2. La Gestión por proceso

Las empresas y organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos, la mayoría de estas que han tomado conciencia de lo anteriormente planteado, han reaccionado ante las ineficiencia que representan las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo al cliente.

La gestión por procesos puede ser reconceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basandose en los procesos, siendo definidos estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado, y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente.

El enfoque por proceso se fundamenta en:

- » La estructuración de la organización sobre la base de procesos orientados a clientes.
- » El cambio de la estructura organizativa de jerárquica plana.
- » Los departamentos funcionales pierden su razón de ser y existen grupos multidisciplinarios trabajando sobre el proceso.

- » Los directivos dejan de actuar como supervisores y se comportan como apocadores.
- » Los empleados se concentran más en las necesidades de sus clientes y menos en los estándares establecidos por su jefe.
- » Utilización de tecnología para eliminar actividades que no añadan valor.

Las ventajas de este enfoque son las siguientes:

- » Alinea los objetivos de la organización con las expectativas y necesidades de los clientes.
- » Muestra cómo se crea valor en la organización.
- » Señala como están estructurados los flujos de información y materiales.
- » Indica como realmente se realiza el trabajo y como se articulan las relaciones, proveedor-cliente entre funciones.

En este sentido el enfoque en proceso necesita de un apoyo logístico, que permita la gestión de la organización a partir del estudio del flujo de materiales y el flujo informativo asociado, desde los suministradores hasta los clientes.

La orientación al cliente, o sea brindar el servicio para un determinado nivel de satisfacción de las necesidades y requerimientos de los clientes, representa el medidor fundamental de los resultados de las empresas de servicios, lo cual se obtiene con una eficiente gestión de aprovisionamiento y distribución oportuna, respondiendo a la planificación de proceso.

## Conceptos básicos de la gestión por proceso

Los términos relacionados con la gestión por proceso, y que son necesarios tener en cuenta para facilitar su identificación, selección y definición posterior son los siguientes:

- » **Proceso:** Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada y de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

- » **Proceso relevante:** es una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada, para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los objetivos, las estrategias de una organización y los requerimientos del cliente. Una de las características principales que normalmente intervienen en los procesos relevantes, es que estos son interfuncionales, siendo capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- » **Proceso clave:** Son aquellos procesos extraídos de los procesos relevantes que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio.
- » **Subprocesos:** Son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.
- » **Sistema:** Estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada, como por ejemplo la gestión de la calidad, la gestión del medio ambiente o la gestión de la prevención de riesgos laborales. Normalmente están basados en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos.
- » **Procedimiento:** Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos. Se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.
- » **Actividad:** Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.
- » **Proyecto:** Suele ser una serie de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo, con un principio y final claramente definidos. La diferencia fundamental con los procesos y procedimientos estriba en la no repetitividad de los proyectos.

- » **Indicador:** Es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso de actividad.
- » **Modelo:** Dentro del ámbito de la economía y de la política, se habla de modelo para referirse al proceso llevado a cabo por un gobierno o directiva, para controlar y organizar las actividades productivas. El éxito del modelo puede comprobarse a través de todo tipo de estadística.

## 2.3. Organización

La organización es el conjunto de proposiciones teóricas que estudian la naturaleza, estructura y funcionamiento de las organizaciones y que intenta precisar las series de principios, reglas y métodos por los que se desarrollan, y que se explica a través de los modelos de diseño organizativo y de comportamiento humano.

El vocablo organización puede significar tres conceptos distintos a saber:

- » El sujeto, entidad, corporación o empresa de la que se hace referencia, se concibe la empresa como organizaciones.
- » El proceso o la función de organizar, es decir, el dueño de la estructura organizativa y lograr que se desarrolle una actividad de forma eficiente y eficaz respecto a los objetivos pretendidos. Por tanto, hace referencia a la función directiva a organizar.
- » La teoría o conocimiento científico que estudia y explica los dos significados procedentes. Luego hace referencia a la teoría de la organización.

Con respecto a los significados expuestos se pueden definir los tres conceptos de organización siguientes:

- » Empresa como organización-Sistema socio técnico abierto compuesto por tres sistemas principales: sistema del entorno, de la empresa y de la comunicación externa e interna, junto a sus subsistemas del comportamiento, estratégica, operativa u organizacional y de dirección o toma de decisiones, siguiendo la visión del

sistema empresarial. En este sistema se persiguen unos objetivos básicos a través de un plan de acción común.

- » Función de organizar: Conjunto de organizar, reglas, procedimientos, técnicas y habilidades o herramientas directivas, que diseñan la estructura organizativa y configuran los procesos para lograr una acción eficiente y eficaz respecto a los objetivos pretendidos.

La organización consiste en dividir el trabajo, es decir, determinar las actividades para alcanzar los objetivos planeados. Agrupar las actividades en una estructura lógica, designar a las personas para las actividades que se lleven a cabo, asignar los recursos necesarios y coordinar los esfuerzos.

## 2.4. Desarrollo metodológico del modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias

La tabla 7 tiene como objetivo comprender el modelo propuesto mediante la explicación de las etapas, fases y pasos; así como los objetivos que se deben lograr en cada una de ellas. Los instrumentos a aplicar en cada etapa, fase y pasos del modelo son expuestos en la tabla. Estos serán explicados en el desarrollo del capítulo.

El modelo en su diseño, aplicación y trazabilidad debe responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué tipo de actividad se desarrolla: agrícola, ganadera o mixta?
- ¿Qué proporción se dedicará a agricultura? ¿Qué cultivos se producirán?
- ¿Con que ganado se trabajará?
- ¿Qué tecnología se aplicará en el proceso productivo?
- ¿Qué estrategia de comercialización se aplicará?
- ¿Cuál será la estructura de financiamiento de la empresa?

Tabla 7. Etapas y pasos del modelo.

E t a p a s del mo- delo	Fases y pasos en cada etapa.	Objetivos de cada fase y etapa
<b>Etapa I: Entradas</b>	<p>Paso 1: Determinación de los principales actores del proceso</p> <p>Paso 2: Determinación de la demanda y expectativas de los actores principales del proceso.</p> <p>Paso 3: Verificación del conocimiento y cumplimiento por la empresa de las resoluciones y normas nacionales e internacionales en el proceso</p>	<p>Reconocer los principales actores implicados en el proceso</p> <p>Observar el nivel de expectativas de los diversos actores del proceso.</p> <p>Establecer el nivel de conocimiento y cumplimiento por la empresa de las resoluciones y normas nacionales e internacionales en el proceso</p>
<b>Etapa II: Proceso</b>	<p>Fase 1. EXTRACCIÓN y TRANSFORMACIÓN (Producción).</p> <p>Paso 4. Creación del tipo de valor para el consumidor</p> <p>Paso 5. Análisis y comparación de los diferentes niveles operativos donde la EC actuará.</p> <p>Paso 6. Definición de los procesos de la entidad agropecuaria para la aplicación de la EC.</p> <p>Paso 7. Gestión de proveedores.</p> <p>Paso 8. Uso de los recursos biológicos. Realización de innovaciones ecológicas</p> <p>Paso 9. Uso de los recursos técnicos.</p> <p>Determinación de las prácticas tecnológicas</p> <p>Fase 2. DISTRIBUCIÓN</p> <p>Paso 10. Entrega del valor creado</p> <p>Fase 3. USO y REUTILIZACIÓN</p> <p>Paso 11. Análisis de los portadores energéticos.</p> <p>Paso 12. Análisis de la reutilización de los recursos biológicos.</p> <p>Paso 13. Análisis de la reutilización los recursos técnicos.</p> <p>Paso 14. Observación de la resiliencia del proceso.</p>	<p>Definir tipo de valor a ofrecer al cliente, los niveles operativos, procesos, así como la selección de proveedores y el uso de los recursos biológicos y técnicos dentro del enfoque circular.</p> <p>Entregar un nuevo y mayor valor al cliente o consumidor con un enfoque circular.</p> <p>Definir los canales de distribución para el uso y la reutilización del producto.</p> <p>Observación de la resiliencia del proceso agropecuario, sobre la base de la reutilización de portadores energéticos, recursos biológicos y técnicos.</p>

<b>Etapa III: Salidas</b>	Paso 15. Análisis de los niveles de satisfacción de estos actores en correspondencia con los resultados de desempeño y sostenibilidad alcanzados.	Realizar una evaluación actual de los niveles de satisfacción de los actores y llegar a conclusiones al respecto, mediante el análisis de indicadores de desempeño empresarial y sostenibilidad.
-------------------------------	---	--

*Tabla 8. Herramientas a utilizar en el modelo de acuerdo a las etapas, fases y pasos.*

<b>Etapas del modelo</b>	<b>Fases en cada etapa.</b>	<b>Herramientas a utilizar</b>
<b>Etapa I: Entradas.</b>	<p>Paso 1: Determinación de los principales actores del proceso</p> <p>Paso 2: Determinación de la demanda y expectativas de los actores principales del proceso.</p> <p>Paso 3: Verificación del conocimiento y cumplimiento por la empresa de las resoluciones y normas nacionales e internacionales en el proceso</p>	<p><b>Matriz para la determinación de actores implicados según atributos seleccionados. Matriz para la aplicación de la EC por la empresa agropecuaria según expertos seleccionados</b></p> <p><b>Técnicas de información para la determinación del nivel de conocimiento de la empresa agropecuaria, sobre la aplicación y uso de las normas y resoluciones nacionales e internacionales sobre el medio ambiente.</b></p>
<b>Etapa II: Proceso</b>	<p><b>Fase 1. EXTRACCIÓN y TRANSFORMACIÓN (Producción).</b></p> <p>Paso 4. Creación del tipo de valor para el consumidor</p> <p>Paso 5. Análisis y comparación de los diferentes niveles operativos donde la EC actuará.</p> <p>Paso 6. Definición de los procesos de la entidad agropecuaria para la aplicación de la EC.</p> <p>Paso 7. Gestión de proveedores.</p> <p>Paso 8. Uso de los recursos biológicos. Realización de innovaciones ecológicas</p> <p>Paso 9. Uso de los recursos técnicos. Determinación de las prácticas tecnológicas</p>	<p>Árbol de decisión</p> <p>Análisis costo beneficio</p> <p>Matriz de Saaty conjuntamente con el método del campo de fuerzas.</p> <p>Método de análisis multicriterio.</p> <p><b>Matriz del nivel de clasificación general de los procesos y su descripción.</b></p> <p><b>Matriz de relación entre procesos, productos, desperdicios e impactos medioambientales</b></p> <p>De la cuna a la cuna (C2C).</p> <p>Matriz de análisis de proveedores</p> <p><b>Matriz de uso de recursos biológicos en los procesos.</b></p> <p><b>Matriz de uso de recursos técnicos en los procesos.</b></p> <p><b>Valor esperado de las prácticas tecnológicas en base a la EC.</b></p> <p><b>Matriz de innovaciones tecnológicas de la EC.</b></p>

	<p><b>Fase 2. DISTRIBUCIÓN</b> Paso 10. Entrega del valor creado</p> <p><b>Fase 3. USO y REUTILIZACIÓN</b> Paso 11. Análisis de los portadores energéticos. Paso 12. Análisis de la reutilización de los recursos biológicos. Paso 13. Análisis de la reutilización los recursos técnicos. Paso 14. Observación de la resiliencia del proceso.</p>	<p><b>Esquema de la distribución de valor con enfoque vertical. Canal tipo 5.</b></p> <p><b>Matriz de reutilización de recursos y resiliencia</b> 9 Rs de la EC Análisis del ciclo inverso. Uso del close loop.</p>
<p><b>Etapa III: Salidas</b></p>	<p>Paso 15. Análisis de los niveles de satisfacción de estos actores en correspondencia con los resultados de desempeño y sostenibilidad alcanzados.</p>	<p><b>Uso del sistema de indicadores de desempeño y sostenibilidad</b> <b>Matriz de análisis de los niveles de satisfacción de estos actores en correspondencia con los resultados de desempeño y sostenibilidad alcanzados.</b></p>

La tabla 8 expone las etapas, fases y pasos y los objetivos a cumplir, donde se desarrollan una serie de herramientas que posibilitan la realización de todo el proceso. Estas herramientas están definidas desde el enfoque de economía circular, constituyen aportes al modelo y al proceso investigativo.

Como se observa en la figura 8 el modelo comienza con las entradas, como etapa 1 del mismo, aquí se realiza un análisis y se llega a determinar los principales actores del proceso; seguidamente se explican la demanda, las necesidades y expectativas de los actores principales del proceso, desde varios ámbitos, incluyendo el medio ambiental.

Para ello se formulan tres herramientas como aportes de la investigación y que son:

- Matriz para la determinación de actores implicados según atributos seleccionados.
- Matriz para la aplicación de la EC por la empresa agropecuaria según expertos seleccionados
- Determinación del nivel de conocimiento de la empresa agropecuaria, sobre la aplicación y uso de las normas y resoluciones

nacionales e internacionales sobre el medio ambiente, mediante técnicas de información.

Estas serán explicadas a continuación.

- Matriz para la determinación de actores implicados según atributos seleccionados.

En esta matriz es necesario definir los atributos a considerar para poder seleccionar los actores. Según consideraciones de la gerencia de la empresa y el conocimiento de los expertos se plantea tres atributos que son: nivel de concientización, poder de negociación, poder de influencia y beneficios a obtener (Tabla 9):

*Tabla 9. Determinación de los actores implicados en el mercado.*

Actores a seleccionar	ATRIBUTOS SELECCIONADOS					Valor general para la selección
	1	2	3	4	j	
1						
2						
3						
...						
I						
Total						VGs

En el procesamiento de este análisis se sugiere las siguientes fórmulas

$$II_i = \frac{\sum_{j=1}^n (CF_{ij})}{n} \quad (2.1)$$

$$IVF_j = \frac{\sum_{i=1}^m (CF_{ij})}{m} \quad (2.2)$$

$$NI = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (CF_{ij})}{m*n} \quad (2.3)$$

Donde:

II: Índice de implicación del actor i considerando el atributo j en el entorno agropecuario.

IVF: Índice de valoración del atributo j en cada actor i.

NI: Nivel de implicación de los actores en el entorno agropecuario.  
Alto (4-5) - Medio (2-3) – Bajo (0-1)

CFij: Criterio del actor i acerca de cada atributo j.

i: Actores ( $i = 1; 2; \dots; m$ )

j: Atributos de incidencia en las empresas agropecuarias ( $j = 1; 2; \dots; n$ )

Para valorar cada actor se establecen parámetros a evaluar por los expertos (Tabla 10).

*Tabla 10. Criterios de evaluación de los atributos.*

Atributos para evaluar a los actores del entorno	Evaluación		
	Alto	Medio	Bajo
1	[4-5]	[2-3]	[0-1]
2	[4-5]	[2-3]	[0-1]
3	[4-5]	[2-3]	[0-1]
...	[4-5]	[2-3]	[0-1]
n			

El resultado del análisis anterior permitirá a la empresa conocer los actores que tendrán mayor implicación dentro del proceso de aplicación de la EC.

- Matriz de evaluación para la aplicación de la EC por la empresa agropecuaria según expertos seleccionados.

Para la confección de esta matriz se establecen una serie de condicionantes que serán evaluadas por los expertos seleccionados que intervienen en el proceso de investigación para la aplicación del proceso de economía circular. Estas condicionantes se reflejan en la tabla 11.

*Tabla 11. Condicionantes para la aplicación de la economía circular en la empresa.*

<b>Condicionantes para la aplicación de la EC por la empresa</b>	<b>Explicación</b>
Necesidad de aplicación de la EC.	Comprensión de la necesidad de pasar de la economía lineal a la circular.
Posibilidad de aplicación de la EC.	Se poseen los recursos y conocimientos para su aplicación.
Riesgo de la aplicación de la EC.	Conocimiento de los riesgos al aplicar la economía circular.
Efectos directos de la aplicación de la EC.	Conocimiento sobre el efecto directo de la aplicación de la EC, sobre el uso de materias primas, cosecha y recolección, residuos y reciclaje.
Efectos indirectos de la aplicación de la EC.	Conocimiento sobre el efecto indirecto o lejano de la aplicación de la EC sobre el uso de materias primas, residuos y reciclaje.
Efectos inducidos de la aplicación de la EC.	Conocimiento sobre el efecto provocado (planificado y observado) de la aplicación de la EC sobre del uso de consumo y efecto innovación ecológica.
Costo de la aplicación.	Conocimiento sobre los gastos y costos de la aplicación de la EC.
Visión general acerca de la EC.	Conocimiento sobre el efecto si la economía circular es propicia para generar empleos, aplicar la inclusión de género, y eliminar las barreras estructurales.

De acuerdo al valor que cada experto ofrece a cada una de las condicionantes se determinará si la empresa agropecuaria puede aplicar la EC en el proceso de gestión (Tabla 12).

*Tabla 12. Matriz de evaluación para la aplicación de la EC por la empresa en base a las condicionantes propuestas.*

<b>CONDICIONANTES PARA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA EMPRESA</b>									
Expertos	Necesidad de aplicación de la EC	Posibilidad de aplicación de la EC	Efectos directos de la aplicación de la EC	Riesgo de la aplicación	Efectos indirectos de la aplicación de la EC	Costo de la aplicación	Efectos inducidos de la aplicación de la EC	Visión general acerca de la EC	Promedio
1									
2									
3									
...									
j									
Total									

La selección de las condicionantes principales para la aplicación de la EC se realiza considerando el total promedio resultante de la tabla anterior, en consideración a la evaluación que cada experto le ofrece. Para ello cada experto valorará en relación a los criterios expuestos en la tabla 13.

*Tabla 13. Criterios de evaluación por condicionante.*

<b>Condicionantes para los actores en la visión de la Economía Circular (EC)</b>	<b>Evaluación</b>		
	<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>
Necesidad de aplicación de la EC	[4-5]	[2-3]	[0-1]
Posibilidad de aplicación de la EC	[4-5]	[2-3]	[0-1]
Riesgo de la aplicación de la EC	[0-1]	[2-3]	[4-5]
Costo de la aplicación de la EC	[0-1]	[2-3]	[4-5]
Efectos directos de la aplicación de la EC	[4-5]	[2-3]	[0-1]
Efectos indirectos de la aplicación de la EC	[4-5]	[2-3]	[0-1]
Efectos inducidos de la aplicación de la EC	[4-5]	[2-3]	[0-1]
Visión general acerca de la EC	[4-5]	[2-3]	[0-1]

La evaluación al respecto precisa observar las condicionantes que pueden originar valores negativos como son el riesgo y el costo, en este caso como se muestra en la tabla anterior los criterios a considerar se manejan de forma contraria. Con este análisis se determina si la empresa está en condiciones para la aplicación de la EC en el entorno.

- Determinación del nivel de conocimiento acerca de la aplicación y uso de las normas y resoluciones nacionales e internacionales sobre el medio ambiente, mediante técnicas de información.

Para determinar el nivel de conocimiento de estos actores, se utiliza un cuestionario que evalúa el mismo. Este cuestionario se aplicará a una muestra no probabilística determinada, en correspondencia con los actores seleccionados, utilizándose el muestreo por conveniencia.

**Cuestionario acerca del conocimiento que poseen los expertos sobre normas y resoluciones nacionales e internacionales sobre el medio ambiente, que pudieran aplicarse considerando el enfoque de economía circular.**

**CUESTIONARIO.**

1. De las siguientes normas y resoluciones nacionales e internacionales sobre el medio ambiente, defina que conocimiento posee usted sobre las mismas.

Normas y resoluciones	VALORACIÓN DEL CONOCIMIENTO POR LOS EXPERTOS				
	Mucho conocimiento	Conocimiento	Ni mucho ni poco conocimiento	Poco conocimiento	Sin conocimiento
Ley No. 81 de Medio Ambiente					
Resolución 77/99 "Reglamento para la Realización y Aprobación de las Evaluaciones de Impacto Ambiental en Cuba					
ISO 9000:2008 (Calidad)					
NC ISO 17 050 – 2: 2004					
NC ISO 17 050 -1: 2005					
NC ISO 9001:2008 Calidad en los Consejos Técnicos					

Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas					
ISO 14001:2015 (Gestión de sistemas medio ambientales)					
ISO 14004 (Guía para implementar un sistema de gestión ambiental)					
ISO/TS 14067:2013 (Huella de carbono)					

Sobre la base de la información obtenida de las entradas se podrán determinar los principales actores implicados en el entorno empresarial, además si la empresa está en condiciones para la aplicación de la EC en el entorno y se definirá el nivel de conocimiento del uso y cumplimiento de las normas y resoluciones medio ambientales nacionales e internacionales por la empresa. Estos resultados obtenidos permitirán pasar a la etapa II del modelo.

La etapa II del modelo consiste en el proceso de gestión con enfoque de economía circular en entidades agropecuarias. Dentro de esta etapa se observa la fase 1 de Extracción y Transformación (Producción), como aspecto final del crecimiento de una estación o el final del ciclo de un fruto en particular, o la producción y transformación de determinadas cantidades de alimentos no vegetal, que incluye acciones como limpieza, clasificación y embalado, además del crecimiento, sacrificio y almacenamiento, donde se expone inicialmente como paso cuatro la creación del tipo de valor para el consumidor o cliente.

Paso 4. Creación del tipo de valor para el consumidor, considerando costos y beneficios.

En este paso se aplica un árbol de decisión para determinar cuál es el tipo de valor que se le ofrece al cliente o consumidor, donde se conjugan las alternativas de valor para el cliente (el poder del círculo interior, el poder de circular más tiempo, el poder del uso en cascada y el poder de los insumos puros), con el tiempo que recibe este valor (de forma inmediata (1), de forma normal (2), de forma lenta (3)), con la probabilidad de recibirlo (alta (0,5), media (0,3) o baja (0,2)) y con el posible costo de adquisición del producto en base a la calidad (alto, medio o bajo). Con la combinación de estos elementos

se obtendría un valor esperado de cada tipo de valor que se ofrece (Tabla 14 y Figura 9).

*Tabla 14. Creación del tipo de valor para el consumidor, considerando costos de adquisición para el consumidor.*

Alternativas de valor	Tiempo de aplicación (1)				Probabilidad de aplicación (2)			Costo de adquisición del producto (\$) (3)			Valor esperado (\$) = ((2) * (3)) / (1)
	Inmediato	Normal	Lento	Total	Alta	Media	Baja	Alto	Medio	Bajo	

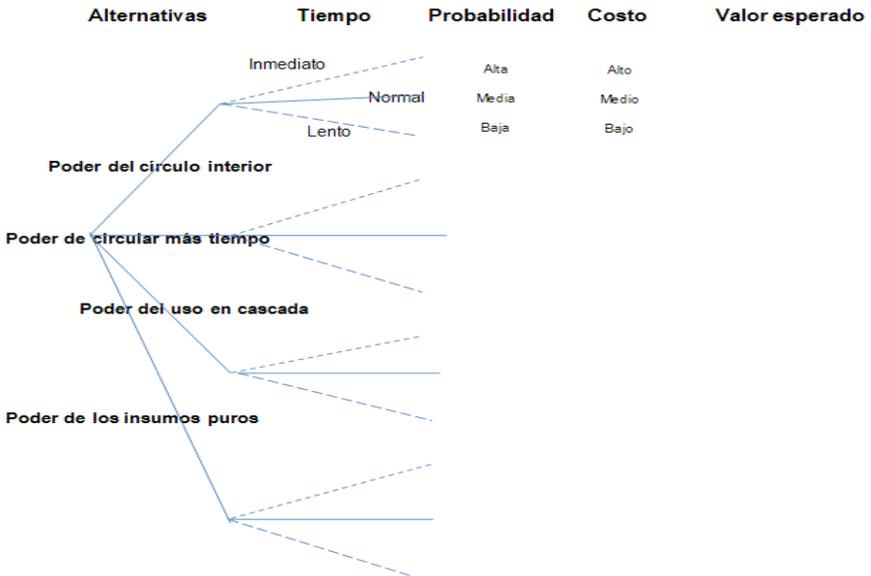


Figura 9. Árbol de decisión respecto al valor esperado que se ofrece al cliente según costo de adquisición.

El menor valor será el más conveniente para el cliente, por lo que la empresa deberá intensificar los atributos en este, considerando las posibles acciones en cada tipo de valor (Tabla 14). En este caso

también la empresa deberá realizar un análisis acorde al beneficio que recibe el cliente por la adquisición de sus productos y servicios (Figura 10).

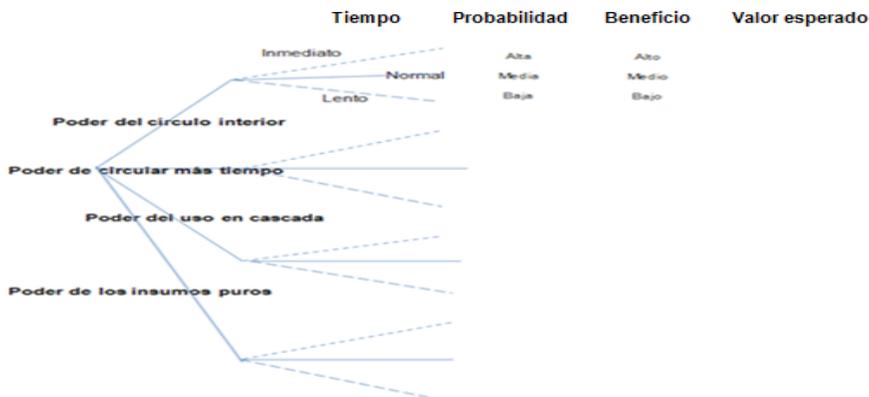


Figura 10. Árbol de decisión respecto al valor esperado que se ofrece al cliente según beneficio obtenido por la adquisición.

El mayor valor será el más conveniente para el cliente, por lo que la empresa deberá mantener los atributos en este, considerando las posibles acciones en cada tipo de valor. La conclusión del estudio se completa con la realización de un análisis de costo – beneficio, donde se observa el valor esperado en consideración con los costos de adquisición y el beneficio obtenido para el cliente (Tabla 15).

Tabla 15. Tipos de valor que se ofrece al cliente desde la EC.

Tipos de valor que se ofrece al cliente desde la EC	Acciones a realizar
Poder del círculo interior	Reparar y mantener un producto. Si no ya es posible, cada uno de los componentes puede reutilizarse o refabricarse.
Poder de circular más tiempo	Reutilizar un producto varias veces o ampliar la vida útil del producto. Mejora de los rendimientos energéticos a lo largo del tiempo.
Poder del uso en cascada	Reutilización diversificada en toda la cadena de valor
Poder de los insumos puros	Uso de flujos de materias no contaminadas para aumentar la longevidad de los productos, incrementando así la productividad.

En el paso cinco se analizan y comparan los diferentes niveles operativos donde la EC actuará en el entorno y en la propia organización; y se definen las dimensiones de actuación de la gestión de la entidad agropecuaria, obteniéndose su clasificación y elección para establecer la economía circular.

Aquí se realiza o establece una comparación entre los niveles operativos de la EC para observar cuál de ellos tiene mayor dominancia o influencia en la aplicación del enfoque circular.

Para esto se plantea adoptar y adaptar el enfoque de “umbral de dominancia” (Melnik, Shy & Stenbacka. 2008), el que se define de la siguiente forma:

$$U_D = \frac{1}{2} * [1 - S_1^2 + S_2^2] \quad (2.4)$$

Donde:

$U_D$ :: Umbral de dominancia

$S_1$ : participación de proceso en la empresa de mayor incidencia en la EC.

$S_2$ : participación del segundo proceso de mayor incidencia en la EC.

Según el criterio detrás de este concepto, para que pueda considerarse que un proyecto es candidato a tener posición dominante, el mismo debe ser el de mayor influencia en la EC y, además, debe cumplirse que “ $S_1 > U_D$ ”. Por ende, una operación que no esté consiguiendo que el proceso estudiado sea el de mayor influencia en la EC, y que esa influencia supere el umbral de dominancia, no sería calificada por este método como candidato a crear una posición dominante en la EC.

Con esto se define en cuál o en cuáles de ellos, se viabiliza o frena el uso del enfoque de economía circular en la gestión agropecuaria (Tabla 16).

Tabla 16. Análisis de los niveles a aplicar la economía circular.

Niveles operativos	Aspectos a considerar para la aplicación de la economía circular en los niveles operativos						Dimensiones de la gestión agropecuaria					Total
	1	2	3	4	5	h	F	B	E	S	P	
Meso-nivel												
Macro-nivel												
Micro-nivel												

Se observa que los principales niveles operativos (Fangetal, 2007) de la EC en toda organización son:

- Micro-nivel (empresa): donde se pretende renovar la ecoeficiencia de las empresas a través de estrategias de producciones más limpias.
- Meso-nivel: aplicación de los conceptos de ecología industrial en particular para el fomento de network entre empresas y comunidad para optimizar el uso de recursos y una gestión energética más eficiente
- Macro-nivel: observa la reorganización de la composición y estructura del sistema industrial, creación y desarrollo de sistemas de reciclaje en el entorno de la organización, entidad o empresa.

Se establece una comparación entre los niveles partiendo de diversos aspectos y dimensiones, para lo cual se empleará una adecuación de la matriz de Saaty conjuntamente con el método del campo de fuerzas. El listado de fuerzas impulsoras y restringentes se elaborará por el grupo de expertos seleccionados.

En el análisis del campo de fuerzas se consideran dos fuerzas: las Fuerzas Impulsoras (Driving Forces) y las Fuerzas Restringentes (Restraining Forces). Esta herramienta se enfoca en la identificación de estas fuerzas y en relacionarlas con el enfoque de EC. Las fuerzas impulsoras son las que posibilitan la aplicación de la EC en los diferentes niveles y las restringentes las que obstaculizan la aplicación.

Para la adecuación de esta matriz se utilizará el siguiente procedimiento:

1. Construir la matriz con las fuerzas a analizar.
2. Comparar las fuerzas y realizar la asignación de puntos por consenso de expertos:
  - Cuando la fuerza que se compara es igual de importante se asigna 1 punto.
  - Cuando la fuerza que se compara es ligeramente más importante se asigna 2 puntos.
  - Cuando la fuerza que se compara es ligeramente menos importante se asigna 0.5 puntos
  - Cuando la fuerza que se compara es más importante se asigna 3 puntos.
  - Cuando la fuerza que se compara es menos importante se asigna 0.33 puntos.
  - Cuando la fuerza que se compara es bastante más importante se asigna 4 puntos.
  - Cuando la fuerza que se compara es bastante menos importante se asigna 0.25 puntos.
  - Cuando la fuerza que se compara es mucho más importante se asigna 5 puntos.
  - Cuando la fuerza que se compara es mucho menos importante se asigna 0.20 puntos.
3. Escribir 1 en la diagonal de la matriz y completar el resto de las casillas con los valores asignados según el paso anterior.
4. Se suman las puntuaciones emitida por cada uno de los expertos
5. Se divide el valor obtenido en cada fuerza entre el total obteniendo una estructura porcentual.
6. Se establece la prioridad en correspondencia a los resultados del paso anterior, otorgando mayor prioridad a los criterios con mayor valor.

7. Se multiplica la estructura porcentual por la prioridad y se suma el resultado de esta operación para cada fuerza.
8. Se totaliza el resultado del paso anterior.
9. Se establece la regla de decisión, se propone la siguiente:  
 Si  $\frac{\text{Fuerzasimpulsoras}}{\text{Fuerzasrestringentes}} > 1$  Es altamente probable que el nivel seleccionado facilite la aplicación de la EC. (2.5)  
 Si  $\frac{\text{Fuerzasimpulsoras}}{\text{Fuerzasrestringentes}} = 1$  Es probable que el nivel seleccionado facilite la aplicación de la EC.  
 Si  $\frac{\text{Fuerzasimpulsoras}}{\text{Fuerzasrestringentes}} < 1$  Es poco probable que el nivel seleccionado facilite la aplicación de la EC.

Como paso seis se efectúa el análisis de los diferentes procesos de la entidad agropecuaria y su clasificación y elección para establecer la economía circular.

Para esto se plantea utilizar un proceso de análisis discriminante, donde se interrelacionan variables dependientes e independientes.

Los pasos para la realización del análisis discriminante se exponen a continuación (Peña, 2002):

1. Planteamiento del problema
2. Selección de variables dependientes e independientes
3. Selección del tamaño muestral
4. Comprobación de las hipótesis de partida
5. Estimación del modelo
6. Validación de las funciones discriminantes
7. Contribución de las variables a la capacidad discriminante
8. Valoración de la capacidad predictiva
9. Selección de variables

Este procedimiento permitirá caracterizar cual o cuales son los procesos agropecuarios en los que se puede establecer el enfoque de economía circular. Utilizando la concepción de la matriz RMG los expertos seleccionados pueden establecer un nivel de clasificación general de los procesos en la empresa; donde se puede obtener una tipificación en una matriz como muestra la tabla 17.

*Tabla 17. Matriz del nivel de clasificación general de los procesos y su descripción.*

Nivel	Status	Descripción	Estrategias a utilizar
6	Barranco o desconocido	No se ha determinado el status del proceso	Identificación y selección adecuada de proveedores Mejoramiento sustancial de los procesos desde el cliente hacia la empresa
5	Pared o comprendido	El proceso de diseño se comprende y funciona según lo planificado	Mediaciones del desempeño Entrenamiento y educación continua Uso del <u>benchmarking</u>
4	Semilla o efectivo	El proceso se mide con sistematicidad y se satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes	Mediaciones sistemáticas del desempeño Gestión de la calidad
3	Valle o eficiente	El proceso de moderniza y es eficiente	Uso del <u>Just in time</u> Análisis continuos de resultados
2	Cumbre sin errores	El proceso es muy efectivo (sin errores) y eficiente	Promoción de procesos y resultados
1	Excelencia o clase nacional e internacional	El proceso es de clase mundial y continua mejorando	Uso de estándares internacionales Exportación de productos

Fuente: Cerda, Chandía & Faúndez (2003).

Esta clasificación permite determinar el conocimiento que se tiene y la trascendencia de estos procesos para la utilización del enfoque de la EC en la gestión agropecuaria. El avance del nivel 6 al nivel 1, solo se logra con una reevaluación y renovación continuada de los mismos,

donde la gerencia y el ápice estratégico de la empresa intervienen directamente.

Es preciso destacar que cada producto diseñado, creado u obtenido debe llevar implícito la filosofía de “Cradle to Cradle” o “De la cuna a la cuna” (C2C), cuyo propósito principal es promover que los productos sean diseñados de tal manera que siempre puedan ser recuperados a través de ciclos biológicos o técnicos.

También es importante conocer para la aplicación del enfoque de EC, en qué tipo de cultivo o producto se tienen las posibilidades de aplicar el enfoque de la cuna a la cuna, en correspondencia con los procesos, los tipos de desperdicios y los impactos medioambientales (Tabla 18).

*Tabla 18. Relación entre procesos, productos, desperdicios e impactos medioambientales.*

Procesos	Tipo de desperdicios	Impactos medioambientales	Productos	Tipo de desperdicios	Impactos medioambientales

En esta tabla se interrelacionan estos aspectos y con su completamiento se puede observar como pueden ser los desperdicios y el tipo de impacto al medio ambiente. Esto posibilitará determinar el “Indicador de Circularidad de un material” (MCI: material circularity indicator), para ello se tendrán en cuenta las siguientes expresiones (Ellen MacArthur Foundation, 2018):

a. Índice de materia virgen consumida (V)

$$V=M [1-Fr-Fu] \text{ (2.6)}$$

Donde:

V – Cantidad de materias primas vírgenes.

M – Peso del producto terminado.

Fr - Fracción de la masa de la materia prima de un producto de fuentes recicladas o la fracción que será separada para su reciclaje.

Fu - Fracción de la masa de la materia prima de un producto de fuentes reutilizadas, o el material que será reusado.

b. Índice de Residuos o desechos no recuperables (W)

$$W = W_o + \frac{(WF+WC)}{2} \quad (2.7)$$

Donde:

Wo - Cantidad de residuos que van al vertedero o a la recuperación de energía

WC - Cantidad de residuos no recuperables generados en el proceso de reciclaje

WF - Masa de residuos no recuperables generados al producir materia prima reciclada

Según Ellen MacArthur Foundation (2018), a pesar de que se pueden diferenciar dos procesos de reciclaje por separado, es objetivo de la propia Economía Circular el reducir el número de procesos involucrados, por lo que se asumiría un ciclo cerrado en el que  $E_c = E_f$ .

c. Cantidad de desecho asociado al proceso de reciclaje al final de la vida útil del producto (WC).

$$W_c = M (1 - E_c) * Fr \quad (2.8)$$

Donde:

Ec - Eficiencia de dicho proceso

Pero también va a existir cierta cantidad de residuo al procesar material reciclado y emplearlo como materia prima (WF):

d. Cantidad de residuo al procesar material reciclado y emplearlo como materia prima (WF)

$$W_f = M (1 - E_f) * \frac{Fr}{E_f} \quad (2.9)$$

Donde:

Ef - Eficiencia en la obtención de materiales a partir de reciclado.

A partir de todas estas definiciones, se puede hallar el primero de los indicadores principales de circularidad, el Índice de Flujo Lineal (“LFI”, Linear Flow Index), que mide la proporción de material que fluye de manera lineal, en un esquema tradicional de materias primas naturales que acaban como desecho irrecuperable. Este indicador toma valores entre cero y uno, de manera que los más bajos indican un modelo de mayor circularidad.

e. Índice de Flujo Lineal (LFI).

Se calcula como sigue:

$$LFI = \frac{V+W}{2M + \frac{WF-WC}{2}} \quad (2.10)$$

Es fácil apreciar que valores altos de V y W, provocarían valores de LFI próximos al máximo de 1, ya que precisamente indican valores bajos de material reciclado o reusado. Al contrario, con valores de V y W próximos a cero, sería una situación ideal con escaso aporte de materias primas naturales y poco desecho irrecuperable.

A partir de lo planteado por Ellen MacArthur Foundation (2018), se empleará el indicador conocido como Índice de Utilidad (X), que cuenta con dos componentes: una que mide la vida útil del producto (L); mientras que otra hace referencia a la intensidad de uso (U).

f. Índice de Utilidad (X)

Teniendo en cuenta ambas, se puede calcular la utilidad como muestra la siguiente expresión:

$$X = \left( \frac{L}{L_{av}} \right) * \left( \frac{U}{U_{av}} \right) \quad (2.11)$$

Esta noción de utilidad se basa en que, si se consiguen productos de un ciclo de vida de mayor duración o cuya funcionalidad permita obtener un uso más eficiente a lo largo del mismo, los residuos generados en comparación con los productos medios presentes en el mercado se verán disminuidos proporcionalmente. Es fácil de observar que

incrementos en los valores de ambas componentes, frente a la media de la industria, van a suponer valores superiores del índice de utilidad.

g. Indicador de Circularidad de un material” (MCI: Material Circularity Indicator)

Pues bien, si se combinan los dos parámetros que se han descrito anteriormente, se puede hallar el “Indicador de Circularidad de un material” (MCI, Material Circularity Indicator) mediante la ecuación:

$$MCI=1-LFI * F(X) \quad (2.12)$$

Se construye entonces a partir del Índice de Flujo Lineal (LFI) y una función determinada de la utilidad (X), que sólo afecta a la parte lineal del indicador global, de manera que se asegura que a mayores flujos de material reciclado, menor es la influencia de la utilidad. Cuando V y W toman valores nuloss, independiente de la utilidad, esto supondría que  $MCI = 1$ , para un modelo de producto completamente circular. En el resto de casos, definir una función de la utilidad se emplea para penalizar a productos con vida útil escasa y baja intensidad de utilización.

Se establece el siguiente criterio para el MCI (Tabla 19).

*Tabla 19. Criterios para evaluar el MCI.*

Índice	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
MCI	[0,80-1]	[0,55-0,80)	[0,30-0,55)	[0,15-0,30)	[0-0,15)

Conociendo los niveles y los procesos a establecer el enfoque de EC, así como el índice de circularidad que prevalece en la entidad se continúa con la lógica del modelo.

A continuación, se expone el paso siete donde la empresa realiza la selección de los proveedores de insumos para su proceso de extracción. Aquí se analizan aspectos que definen el presente y futuro de las relaciones con los proveedores, realizando una fotografía actual de los mismos y proponiendo estrategias al respecto (Tabla 20).

Tabla 20. Matriz de análisis de proveedores.

		Evaluación de los proveedores de insumos (1 a 5)						
Atributos a considerar	Nivel de importancia	A	B	C	D	...	p	Total
1								
2								
...								
Total								

Esta exploración se efectúa en consideración de la fórmula 2.5, donde se brinda un nivel de importancia determinado a cada atributo y se concede un valor entre 1 y 5 para cada proveedor. Estos valores se orientan de menor a mayor en correspondencia con el nivel de incidencia del proveedor en la empresa y el grado de relación con el uso de la economía circular; donde el valor 1 responde a una incidencia o relación baja, y el valor 5 a una incidencia o relación alta.

$$Sp = \sum_{a=1}^h \sum_{p=1}^o (Niac * Pap) \quad (2.13)$$

Donde:

Sp: Proveedor a seleccionar con mayor rango, cercano a 5.

Niac: Nivel de importancia que los expertos conceden a los atributos desde un rango de 1 a 100 puntos o de 0 a 1 punto.

Pap: Peso del atributo a en el proveedor p, en base a la aplicación de la EC. ( $1 \geq Pap \leq 5$ )

a: Atributos definidos.

h: Total de atributos definidos.

p: Proveedores del entorno.

o: Total de proveedores a seleccionar.

Con este paso la empresa estará en condiciones de conocer y elegir al proveedor que mejor se adapte a los requerimientos para la aplicación del enfoque de la EC en la gestión agropecuaria.

Los pasos ocho y nueve constituyen el final de esta fase.

Paso 8. Uso de los recursos biológicos. Realización de innovaciones ecológicas.

Paso 9. Uso de los recursos técnicos. Determinación de las prácticas tecnológicas.

Para el desarrollo de estos pasos se sugiere la observación y medición del uso de los recursos biológicos y técnicos, que se utilizan en los procesos seleccionados para la aplicación del enfoque de economía circular. Se propone aplicar una lista de chequeo, utilizando una escala de uno a cinco, donde uno implica el no uso, dos implica un uso bajo, tres un uso medio, cuatro un uso alto y cinco un uso muy alto, obteniéndose una sumatoria según criterio de expertos (Tabla 21 y 22).

*Tabla 21. Uso de recursos biológicos en los procesos.*

	Uso de recursos biológicos						
Expertos / Procesos	A	B	C	D	E	p	Total
1							
2							
3							
E							
Total							

Tabla 22. Uso de recursos técnicos en los procesos.

	Uso de recursos técnicos						
Expertos / Procesos	A	B	C	D	E	p	Total
1							
2							
3							
E							
Total							

Esta herramienta puede ser utilizada en los diferentes niveles de dirección, ya que permite conocer cuáles son los procesos donde se

aplican más los recursos y cuáles son los recursos más utilizados, por lo que esto deviene en un instrumento útil para el proceso de toma de decisiones.

Es conveniente señalar que por la naturaleza del proceso agropecuario el uso de los recursos biológicos es más observable que de los recursos técnicos, ya que todo lo desechado por el cliente o usuario final puede regresar a la naturaleza y ser reutilizado en el proceso, no obstante, todo queda en el campo de la observación y documentación.

En la aplicación de las innovaciones ecológicas a partir de la observación del uso de la materia orgánica (alimentos, hojas, hierbas, restos de poda, ramas, restos y excedentes agrícolas, estiércol, restos orgánicos residuales, entre otros) y su relación con la aplicación de las actividades de la circularidad se plantean a utilizar las siguientes innovaciones tecnológicas, empleadas por la EC (Ellen MacArthur Foundation, 2017):

- Diseño y producción de productos circulares.
- Ciclo inverso.
- Diseño ecológico.
- Simbiosis industrial.
- Nuevos modelos de negocio.
- Reacondicionamiento.
- Agropecuaria de precisión.
- Renovación.

Este paso se materializa con el diseño de la matriz de innovaciones tecnológicas de la EC donde se toman los valores obtenidos en el uso de recursos biológicos y técnicos (Figura 11).

<b>Uso de recursos biológicos</b>	Alto	Agropecuaria de precisión	Simbiosis industrial	Reacondicionamiento
	Medio	Renovación	Diseño y producción de productos circulares	Nuevos modelos de negocio
	Bajo	Diseño ecológico	Ciclo inverso	Linealidad continuada
		Alta	Media	Baja

**Aplicación de los recursos técnicos en los procesos**

Figura 11. Matriz de innovaciones tecnológicas de la EC.

Con esta valoración la CCS puede determinar cuál es la innovación que puede implementar en su proceso de aplicación de la EC. Para corroborar este planteamiento, se utiliza el valor esperado en la formación de expectativas, ya que el uso de estas prácticas no es conocido con certeza, porque están sujetas a condicionantes específicas dentro del contexto circular, el entorno y la propia capacidad de la organización.

Una vez que un valor correspondiente es confirmado, puede usarse para planificar y tomar decisiones al respecto en el proceso de aplicación de la circularidad. Este procedimiento requiere el conocimiento de las probabilidades asociadas con cada posible utilización de las prácticas tecnológicas, ya sean éstas reales o subjetivas. Según los expertos se valora un rendimiento alto entre valores de 70 a 100 puntos; un rendimiento medio entre valores de 30 a 70 puntos y un rendimiento bajo con valores entre 1 y 30 punto (Tabla 23).

*Tabla 23. Criterios de evaluación del rendimiento.*

	Evaluación		
	Alta	Media	Baja
Rendimiento	[70-100]	[30-70)	[1-30)

En este caso se elige el resultado con la probabilidad más alta (Tabla 24), condicionada al rendimiento que puede tener la aplicación de las prácticas.

Tabla 24. Valor esperado de las prácticas tecnológicas en base a la EC.

Prácticas tecnológicas	Probabilidad de usar en EC (%)	Rendimiento posible del uso (Alto – Medio – Bajo)	Punto medio (Rendimiento alto + Rendimiento bajo) /2	Valor esperado (Probabilidad * Punto medio)
1				
2				
3				
K				
	1			
Valor esperado				

A continuación, se transita hacia la Fase 2. Distribución, donde se explica el paso diez, entrega del valor creado (Figura 12).

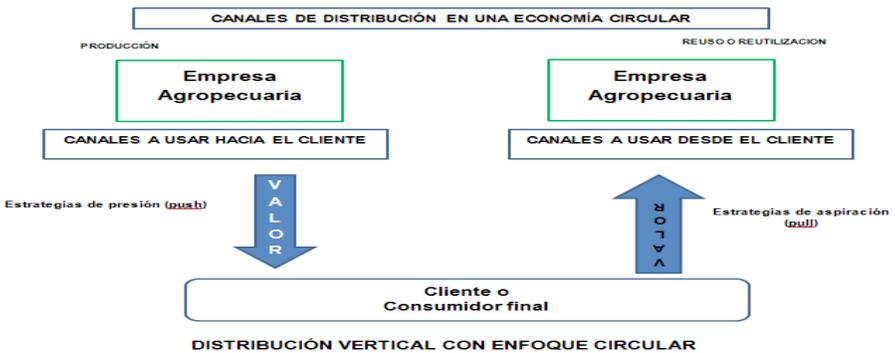


Figura 12. Esquema de la distribución de valor con enfoque vertical.

Como se observa en la figura el enfoque de EC establece una distribución vertical con enfoque circular, donde el cliente recibe el valor desde el proceso de producción, pero a su vez, envía parte del mismo en forma de reciclaje o reutilización, para incorporarlo al mismo proceso, donde intervienen diversos actores: que añaden o restan valor al producto.

Se hace necesario el planteamiento de los factores del costo logístico de distribución (costos de transportación, costo de almacenaje y manejo de materiales, costo de desabastecimiento, costos de inventarios,

costo de procesamiento de datos) y los factores de servicio al cliente (confiabilidad, comunicación, tiempo, conveniencia).

Luego de ser entregado el valor creado, se pasa a la fase III del proceso: Uso y reutilización donde se observan el paso 11. Análisis de los portadores energéticos, el paso 12. Análisis de la reutilización de los recursos biológicos; el paso 13. Análisis de la reutilización los recursos técnicos y el paso 14. Observación de la resiliencia del proceso. Para el logro de esta fase se utiliza la matriz de reutilización de recursos y resiliencia que interrelaciona los recursos con las formas de su reutilización (Tabla 25).

*Tabla 25. Matriz de reutilización de recursos y resiliencia.*

Recursos	Portadores energéticos	Recursos biológicos	Recursos técnicos	Capacidad de resiliencia	Total de impactos
1					
2					
3					
...					
N					
Total					

Esta matriz permite en correspondencia a los impactos logrados conocer, cuáles son los recursos con mayor posibilidad de reutilización en los diversos procesos y permite conocer cuáles son las diferentes formas en las que más se pueden reutilizar (como portador energético, como recurso biológico y como recurso técnico) así como la capacidad de resiliencia del proceso. La interpretación de la correlación entre estos aspectos se realiza mediante un análisis factorial. Luego de definidos estos aspectos y valorado su influencia en la aplicación de la EC, se elaborará un plan en base a las acciones a desarrollar según las 9 r de la EC (Figura 13).

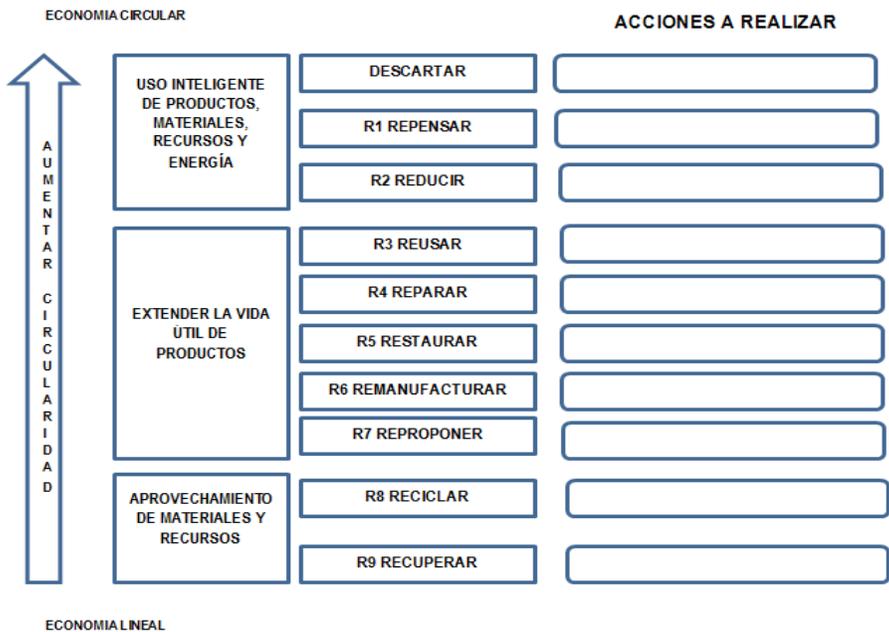


Figura 13. Las 9 Rs de la Economía Circular.

Fuente: Putting, et al. (2017).

Culminado este proceso se evalúan las salidas del modelo, considerando la relación entre las dimensiones del desarrollo sostenible con las dimensiones, campos de acción y grupo de indicadores a utilizar para establecer el análisis (Tabla 26).

*Tabla 26. Relación entre dimensiones, campos de acción e indicadores de la EC, desde el Desarrollo sostenible.*

Dimensiones del desarrollo sostenible	Dimensiones de la economía circular	Campos de acción	Indicadores a utilizar de la economía circular (KPI)

También se realiza el análisis del desempeño empresarial agropecuario y el análisis de la sostenibilidad de la empresa, aquí se establece

un paralelismo de respuesta de satisfacción medido mediante los impactos y los efectos del desempeño empresarial (efectividad y servicio y satisfacción de los clientes) en los actores y la visión de la sostenibilidad en la empresa (medio ambiente y gobernabilidad), desde el análisis de los indicadores propuestos (Tabla 27) de esta manera se distingue el carácter sistémico del modelo.

*Tabla 27. Indicadores de desempeño y sostenibilidad en la EC.*

Tipo de indicador	Nro.	Nombre del indicador	Fórmula
Efectividad	1	Margen bruto	$Utilidad\ Bruta \times 100 / Ventas\ Netas$
	2	Margen operacional	$Utilidad\ Operativa \times 100 / Ventas\ Netas$
	3	Margen Neto	$Utilidad\ Neta \times 100 / Ventas\ Netas$
	4	Variación de las ventas	$Ventas\ año\ 2 \times 100 / Ventas\ año\ 1$
	5	Utilidad del proceso	$Ventas - Costos\ totales$
	6	Rentabilidad del proceso	$Utilidad\ del\ proceso / Ventas \times 100$
	7	Incremento de la productividad por unidad de área	$Prod.\ Unid\ área\ Año\ 2 - Prod.\ Unid\ área\ Año\ 1 \times 100 / Producción\ Año\ 1\ por\ unid\ área$
	8	Incremento producción Total	$Prod.\ Total\ Año\ 2 - Prod.\ Total\ Año\ 1 \times 100 / Producción\ total\ Año\ 1$
	9	% de capital de trabajo dedicado a la EC	$Capital\ de\ trabajo\ dedicado\ a\ la\ EC / Capital\ de\ trabajo$

Servicio y satisfacción del cliente	10	Quejas	$N^{\circ}$ quejas x 100 / Total clientes
	11	Seguimiento de clientes post venta	$N^{\circ}$ de clientes visitados o llamados X 100 / Total de clientes
	12	Quejas solucionadas	Quejas solucionadas X 100 / Total de quejas
	13	Fidelidad del cliente	$N^{\circ}$ Clientes antiguos (> un año) X 100 / Total Clientes existentes hace un año
	14	Percepción del cliente frente a la empresa	Número de clientes satisfechos x 100 / Total de clientes
	15	Eficiencia en la capacitación sobre EC	Evaluaciones aprobadas * 100 / Total de evaluados
	16	Cobertura de la capacitación	Trabajadores capacitados * 100 / Total de trabajadores
	17	% de productos distribuidos por mayoristas o minoristas	Ventas a mayoristas * 100 / Ventas totales Ventas a minoristas * 100 / Ventas totales
	18	% producto vendido en diversos puestos de ventas	Ventas en mercado (acopio) * 100 / Ventas totales Ventas en mercados (plazas) * 100 / Ventas totales
	19	Número de trabajadores empleados en la EC	Trabajadores empleados en la EC * 100 / Total de trabajadores
Medio ambiente	20	Manejo de insumos agroquímicos para la conservación del suelo, agua y aire	Cantidad de agroquímicos utilizados * 100 / Cantidad de agentes químicos exigidos por el estado del suelo, monitoreo y contenido de malezas
	21	Manejo de recursos sólidos	Si No Maneja correctamente Maneja incorrectamente
	22	Índice de residuos no recuperables	$W = W_o + (WF + WC) / 2$
	23	Índice de materia virgen consumida	$V = M (1 - Fr - Fu)$
	24	Índice de Flujo Lineal	$LFI = V + W / 2M + (WF - WC) / 2$
	25	Indicador de Circularidad de un material	$MCI = 1 - LFI * F (X)$

Gobernabilidad	26	% de inversión relacionadas con la EC	Inversión relacionada con la EC * 100 / Total de inversiones
	27	Liderazgo en tecnología (%)	No. de productores con tecnología de punta en la región X 100 / Total de productores en la región
	28	Ejecución de proyectos en EC	Proyectos ejecutados en EC * 100 / Total de Proyectos diseñados
	29	Objetivos de la EC	Objetivos cumplidos de la EC / Total de objetivos de la EC.

Al finalizar es pertinente observar el proceso de **retroalimentación o feedback**, desde las salidas hacia sus entradas y dentro del propio proceso.

### Validación del modelo.

El término validación procura determinar si un modelo es correcto o no con respecto al sistema “real”. Todo modelo debe estar válido y verificado, permitiendo una visión de su funcionalidad. En términos más comunes, la validación se encarga de responder la pregunta:

¿Se está construyendo el modelo correcto?, por otra parte, la verificación procura contestar la pregunta: ¿se está construyendo el modelo correctamente? A continuación, se enuncian los parámetros que debe cumplir el modelo, propuestos para ser validado por los expertos (Tabla 28).

*Tabla 28. Parámetros para la validación del modelo por expertos.*

Parámetros	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Utilidad práctica			
Operacionalidad			
Adaptabilidad			
Complejidad			
Cohesión entre partes			
Compatibilidad			
Coherencia			

El modelo establece una visión contextualizada del enfoque de economía circular aplicado en el proceso de gestión agropecuaria, constituido por etapas, fases y pasos que contribuyen a su operacionalización, como herramientas útiles para tomar decisiones, para el mejoramiento del desempeño y sostenibilidad.

Las herramientas utilizadas en el modelo permitirán analizar y explicar el enfoque circular en la gestión, desde sus etapas, fases y pasos, lo que contribuiría al tránsito de una economía lineal a una economía circular.

# CAPÍTULO III. APLICACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS

## 3.1. Caracterización de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “Renato Guitart Rosell”

Las CCSF son organizaciones asociativas donde se mantiene la forma individual de propiedad de la tierra y otros bienes productivos, el trabajo se organiza como economía familiar. La gestión operativa de la CCSF facilita la asistencia técnica, crediticia y de suministros a precios módicos de: semillas, fertilizantes, insecticidas, plaguicidas, maquinaria, aperos agrícolas entre otros, así como el aseguramiento de sus cosechas.

La Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “Renato Guitart” con domicilio legal en calle Mirandita al final Reparto Marquesado Municipio de Camagüey, fue constituida en el año 1993. Posee un área de 706,03 hectáreas con 157 asociados, de ellos 33 mujeres y 124 hombres. De ellos con tenencia de tierra constan 16 mujeres. Las líneas fundamentales de producción de la CCSF la constituyen:

- Cultivos varios.
- Ganadería.
- Finca de frutales.
- Flores.
- Viveros de plantas ornamentales.
- Convenios porcinos.

En la actualidad cuenta con 96 fincas, desglosadas en asociados (Tabla 29):

*Tabla 29. Desglose del personal de las 96 fincas de la CCSF “Renato Guitart Rosell”.*

<b>Total de asociados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>
Propietarios	30	16	0,48	14	0,11
Usufructuarios	66	4	0,12	62	0,5
Familiares	52	11	0,33	41	0,33
Trabajadores	9	2	0,06	7	0,06
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>124</b>	<b>1</b>

La superficie total de la tierra se dedica a las diferentes líneas de producción (Tabla 30):

*Tabla 30. Desglose de líneas de producción en superficie total de la CCSF.*

<b>Líneas de producción</b>	<b>Hectáreas</b>
Ganadería	321,03
Cultivos varios	354,09
De ellas a frutales	66,28
De ellas a hortalizas	10,05
De ellas a flores	2,7
Superficies no aptas	30,91
<b>Total</b>	<b>706,03</b>

La CCSF “Renato Guitart Rosell” perteneciente a la empresa Agropecuaria de Camagüey tiene como propósitos planificar, comprar, vender y utilizar en forma organizada y racional los recursos y servicios necesarios para sus miembros y la cooperativa, en razón de la producción agropecuaria; gestionando, tramitando y colaborando en el control, la utilización y recuperación de los créditos bancarios necesarios para sus miembros y la propia cooperativa, destinados a la producción agropecuaria; así como planificar y comerciar las producciones directivas de los miembros y la cooperativa; comercializar otras producciones y servicios autorizados en su objeto social; adquirir, arrendar y explotar en forma colectiva los equipos agrícolas y de transporte y construir las instalaciones necesarias para mejorar la eficiencia en la producción y comercialización agropecuaria, autorizadas en su objeto social.

Cuenta con tres mini industrias, dos viveros de frutales protegidos, un vivero de plantas ornamentales, siete fincas de productores de flores, diez fincas ganaderas, tres patios de equinos, una finca escuela, un centro de compostaje y seis convenios porcinos.

Desde la materialización de proyectos nacionales e internacionales ha sido favorecida con:

- 22 sistemas de riego.
- 1 umbráculo (sombrajo).
- 1 molino de viento.

La comercialización se efectúa directamente desde la CCSF a sus consumidores, destacándose acopio, población, organismos como salud y educación, comunales y el Ministerio del Interior (MININT).

Objetivos a alcanzar por la CCSF “Renato Guitart Rosell” en el período 2017 – 2021.

1. Planificar un plan de ventas de no menos del 80 % anual.
2. Vender no menos de 100 000 toneladas de carne de cerdo.
3. Contratar no menos de 100 000 quintales de cultivos varios anualmente.
4. Realizar no menos de 3 convenios con firmas internacionales.
5. Adquirir no menos del 35 % de la tecnología moderna para los procesos de producción y cultivo.
6. Mantener el estímulo a los asociados y familiares de la CCSF.
7. Utilizar racionalmente todos los recursos, efectuando una combinación adecuada de los mismos para alcanzar una mayor productividad en cultivos y producciones.
8. Recuperar al menos el 25 % de los créditos bancarios destinados a la producción agropecuaria.
9. Contribuir sostenidamente a la alimentación del pueblo camagüeyano.

Principios en que se sustenta el trabajo la CCSF “Renato Guitart Rosell”.

- Voluntariedad: la incorporación y permanencia de los miembros de las cooperativas es absolutamente voluntaria.
- Cooperación y ayuda mutua: todos los miembros trabajan y unen sus esfuerzos para el uso racional de los suelos y bienes agropecuarios, propiedad o en usufructo de las cooperativas o de los cooperativistas.
- Contribución al desarrollo de la economía nacional: todos los planes y programas de las cooperativas están dirigidos y tienen como objetivo fundamental trabajar por el desarrollo económico y social sostenible de la nación.
- Disciplina cooperativista: todos sus miembros conocen, cumplen y acatan conscientemente, las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos, los acuerdos de la Asamblea General y las demás leyes y regulaciones que son de aplicación en las cooperativas.
- Decisión colectiva: todos los actos que rigen la vida económica y social de las cooperativas se analizan y deciden en forma democrática por la Asamblea General y la Junta Directiva, en que la minoría acata y se subordina a lo aprobado por la mayoría.
- Territorialidad: los agricultores pequeños se integran y pertenecen a la cooperativa del territorio en que están enclavadas sus tierras, con el fin de facilitar la mejor y más económica gestión de la cooperativa con relación a sus miembros.
- Bienestar de los cooperativistas y sus familiares: las cooperativas trabajan para lograr la satisfacción racional de las necesidades materiales, sociales, educativas, culturales y espirituales de sus miembros y familiares.
- Colaboración entre cooperativas: las cooperativas se prestan colaboración entre sí mediante la compraventa de productos para el autoabastecimiento, pies de cría, semillas, prestación de servicios para la producción, intercambio de experiencias, y otras actividades lícitas sin ánimo de lucro.
- Solidaridad humana: practican la solidaridad humana con sus miembros, trabajadores y demás personas que habiten en las comunidades donde están enclavadas.

- Interés social: todos sus actos y acciones tienen como fin el interés social.

La CCSF posee desde su creación varios premios, reconocimientos y condecoraciones por su labor continuada en la producción y entrega de productos a sus consumidores.

Entre las actividades destacadas que exhibe la CCSF “Renato Guitart Rosell” se encuentran:

- Utilización de fertilizantes agroecológicos, entre las técnicas agroecológicas más utilizadas por los productores, figuran los abonos orgánicos, compost, residuos de cosechas, microorganismos naturales, estiércol animal y otros, con el propósito de mantener fertilizados los plantíos.
- Ceba de ganado vacuno y bufalino.
- Crecimiento sostenido en el acopio de yuca, calabaza, boniato, tomate, ají, entre otros.
- La molienda es de cinco toneladas mensuales de frutas y elaborar condimentos secos.
- La venta directa de suministros a entidades turísticas.
- Los asociados de la CCSFF, pertenecen al programa de los cien mil quintales de cultivos varios y de las cien toneladas de carne de cerdo, esperando entregar más de 250 toneladas.
- Cumplimiento de los indicadores en la obtención de leche por encima del 100 %.
- Garantizar la siembra de caña, king grass y otros forrajes para el alimento de los rebaños. en alrededor de 30 hectáreas (ha).
- Aplicación de prácticas de manejo animal sobre bases sostenibles.
- Cumplir en no menos del 90 % los planes de producción de viandas y hortalizas
- Aplicación continua de abonos orgánicos, compost y residuos de cosechas para fertilizar los suelos.

Actualmente la CCSF “Renato Guitart” fortalece la ganadería: cumple los indicadores en la obtención de leche a un 140 %, garantiza en 30 hectáreas caña, king grass y otras plantas proteicas para el alimento de los rebaños, y aplica tecnologías y prácticas de manejo animal sobre bases sostenibles.

La actividad forestal marcha de formas positiva con la siembra de 750 posturas y las fincas “La Nueva Esperanza” y “Villa Luisa”, pertenecientes a esa cooperativa, despuntan en el cultivo de frutales, hortalizas, flores y por aplicar la agroecología para elevar los rendimientos.

Los campesinos de la Cooperativa de Crédito y Servicios Fortalecida “Renato Guitart”, del municipio Camagüey, para el período 2019 -2024 tienen el firme propósito de aumentar las áreas de siembra, mejorar el rendimiento por hectárea, trabajar por la diversificación y lograr niveles productivos que permitan autoabastecer al territorio.

*Tabla 31. Datos económicos financieros de la CCSF “Renato Guitart Rosell”.*

<b>Indicadores</b>	<b>UM</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Solvencia	%	0,93	1,03	0,9	1,2
Liquidez	%	0,73	0,9	0,7	1,0
Endeudamiento	%	59	60	70	62
Producción	qq	789 342	689 650	271 232	899 654
Ventas	%	80	83	70	79
Costos	%	60	53	65	59
Rentabilidad	%	20	30	5	20

Como se observa en la CCSF los niveles económicos financieros fluctúan con variabilidad. Se destaca que en el año 2017 la economía de la provincia y por consiguiente la de la Cooperativa se vio afectada por un evento climático de envergadura.

En la presente investigación se aplicará, el enfoque de circularidad en la CCSF, solo en la producción agrícola, por ser más factible su aplicación que en la producción pecuaria, lo que quedará para una posterior etapa de investigación.

### 3.2. Aplicación del modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “Renato Guitart Rosell”

Para la aplicación del modelo se respondieron por parte de los expertos y directivos de la entidad (una muestra de 6 directivos y 8 expertos y especialistas) pertenecientes a diferentes fincas de la CCSF “Renato Guitart Rosell” de la empresa Agropecuaria de Camagüey; a las interrogantes de la entrevista establecida en el capítulo II, donde se obtuvieron en general las siguientes respuestas:

- La actividad que se desarrolla es tanto agrícola como ganadera.
- La CCSF posee un total de 706 hectáreas dedicadas a la agricultura y ganadería. Los cultivos que más se producen son: yuca, calabaza, boniato, tomate, ají, frutas y condimentos secos, caña, king grass y otras plantas proteicas para el alimento de los rebaños, así como flores y árboles maderables.
- Con el ganado que se trabaja es con el vacuno y el bufalino.
- Las tecnologías y prácticas de manejo animal y cultivos que se aplican en el proceso productivo son establecidas sobre bases sostenibles.
- La estrategia de comercialización que se aplica es marketing directo, sin mediar distribuidores.
- La estructura de financiamiento de la empresa consiste en créditos blandos que ofrece el Banco de Créditos y Servicios (BANDEC) y fuentes de financiamiento obtenidos por proyectos internacionales.

El modelo como se explica en el capítulo II, inicia con las **entradas**, como **etapa 1** del mismo, aquí se realiza un análisis y se llega a determinar los principales actores del proceso, se evalúan las condicionantes para la aplicación de la EC por la empresa y se determina el nivel de conocimiento acerca de la aplicación y uso de las normas y resoluciones nacionales e internacionales sobre el medio ambiente que se posee en la CCSF para la aplicación del enfoque circular.

- **Paso 1.** Confección de la matriz para la determinación de actores implicados según atributos seleccionados.

Según la definición de los atributos: nivel de concientización, nivel de implicación, poder de influencia y beneficios a obtener, en correspondencia con los resultados obtenidos por el grupo de expertos seleccionados, se obtiene que los principales actores son (Tabla 32):

*Tabla 32. Matriz para la determinación de los actores implicados en el mercado.*

		ATRIBUTOS SELECCIONADOS					
Expertos	Actores a seleccionar	Nivel de concientización	Poder de negociación	Poder de influencia	Beneficios a obtener	Valor general para la selección	
	Acopio	2,86	4,14	4,71	4,71	<b>4,11</b>	
	Frutas selectas	3,00	4,14	4,43	4,64	<b>4,05</b>	
	Instituciones de salud	2,86	3,86	4,00	4,64	3,84	
	Educación	2,57	3,86	4,00	4,57	3,75	
	Población	2,86	4,43	4,86	4,93	<b>4,27</b>	
	Organismos	2,79	4,14	4,64	4,64	<b>4,05</b>	
	Empresa alimentaria	2,86	4,21	4,43	4,64	<b>4,04</b>	
	Comunales	2,86	3,79	4,07	4,43	3,79	
	Mini industria	3,14	3,71	4,21	4,50	3,89	
14	Total	2,87	4,03	<b>4,37</b>	<b>4,63</b>	3,98	

Como se observa los actores que poseen mayor implicación dentro del proceso de aplicación de la EC respecto a la empresa objeto de estudio son: acopio, población, frutas selectas, organismos y empresa alimentaria, siendo los atributos: beneficios a obtener y el poder de influencia, los de mayor peso en el análisis.

- **Paso 2.** Confección de la matriz de evaluación para la aplicación de la EC por la empresa agropecuaria según expertos seleccionados.

De acuerdo a las condicionantes que intervienen en el proceso de investigación para la aplicación del proceso de economía circular y al valor que cada experto ofrece a cada una de ellas se determina si la CCSFF puede aplicar la EC en el proceso de gestión. Los resultados se muestran en la tabla 33

*Tabla 33. Matriz de evaluación para la aplicación de la EC por la empresa en base a las condicionantes propuestas.*

CONDICIONANTES PARA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA EMPRESA								
EXPERTOS	Necesidad de aplicación de la EC	Posibilidad de aplicación de la EC	Riesgo de la aplicación de la EC	Efectos directos de la aplicación de la EC	Costos de la aplicación	Efectos indirectos de la aplicación de la EC	Efectos inducidos de la aplicación de la EC	Visión general acerca de la EC
1	4	5	4	4	4	4	4	25
2	4	5	4	4	4	4	4	25
3	4	5	4	4	4	4	4	25
4	4	4	4	4	4	4	4	24
5	5	5	5	5	5	5	5	30
6	5	5	5	5	5	5	5	30
7	5	5	5	5	5	5	5	30
8	4	4	5	3	4	3	3	22
9	4	4	4	4	4	4	4	24
10	4	5	5	4	4	4	5	27
11	5	5	5	4	4	4	4	26
12	3	4	4	3	3	3	3	20

13	4	4	4	3	4	3	3	21
14	4	5	4	4	5	4	4	26
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>65</b>	<b>62</b>	<b>56</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>4,23</b>

El análisis establece que la CCSF está en condiciones para la aplicación de la EC en el entorno, con un valor por encima de la media, alto de 4,23 puntos, es decir la empresa tiene necesidad y posibilidad de la aplicación de la EC, siendo los costos y riesgos bajos (según regla de decisión).

- **Paso 3.** Determinación del nivel de conocimiento acerca de la aplicación y uso de las normas y resoluciones nacionales e internacionales sobre el medio ambiente, mediante técnicas de información.

Para determinar el nivel de conocimiento de estos actores, se aplicó el cuestionario diseñado en el capítulo II, donde se definió el nivel de conocimiento del uso y cumplimiento de las normas y resoluciones medio ambientales nacionales e internacionales por la CCSFF.

Con un Alpha de Conbrach del 0,986 se llega a las conclusiones siguientes: solo el 60 % de los encuestados conoce las normas ISO 9000; el 71 % conoce los Objetivos del Milenio, más del 70 % conocen acerca de las normas ISO 14004, al igual que las normas ISO/TS 14067: 2013, sobre la huella de carbono.

El 64 % conoce sobre la Ley Nro. 81 de Medio Ambiente, y más del 63 %, sobre la Resolución 77/99 “Reglamento para la Realización y Aprobación de las Evaluaciones de Impacto Ambiental en Cuba, el 79 % conocen las NC ISO 17 050 – 2: 2004, las NC ISO 17 050 -1: 2005 y más del 60 % conocen las NC ISO 9001:2008 Calidad en los Consejos Técnicos. Se puede afirmar que en su generalidad los expertos poseen conocimiento sobre las normas y resoluciones tanto nacionales como internacionales en lo referente al medio ambiente y a la circularidad.

## Fiabilidad

### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	14	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	14	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,986	11

Sin embargo, solo el 64 % considera que el enfoque de economía circular pudiera ser aplicado en la CCSF, existiendo un 36 % con reservas al respecto. Estos resultados obtenidos permitieron transitar a la etapa II del modelo, el proceso de gestión con enfoque de economía circular en la CCSF seleccionada.

### Desarrollo de la fase 1 de Extracción y Transformación (Producción).

- **Paso 4.** Creación del tipo de valor para el consumidor, considerando costos y beneficios.

En este paso se aplica un árbol de decisión para determinar cuál es el tipo de valor que se le ofrece al cliente o consumidor, desde la perspectiva de los costos de adquisición y la perspectiva del beneficio que se obtiene por adquirir el producto.

Cada actor deberá considerar el valor obtenido sobre la base de la conversión futura de este, en un nuevo recurso reutilizable o en un nuevo o valor renovado. Con la combinación de estos elementos se obtendría un valor esperado de cada tipo de valor que se ofrece (Figuras 14 y 15).

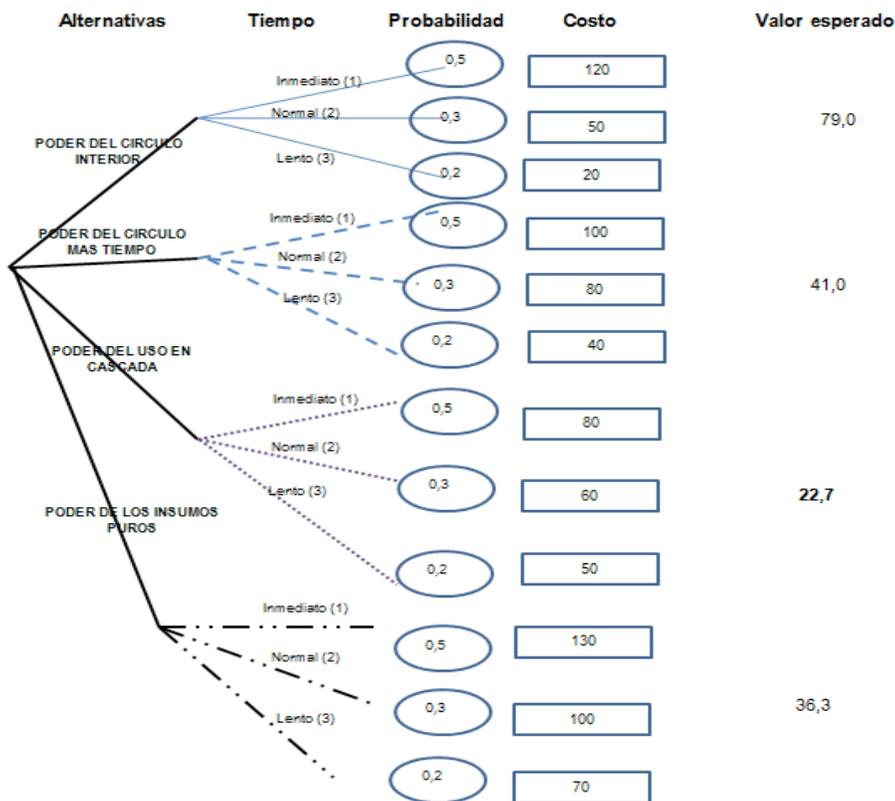


Figura 14. Árbol de decisión respecto al valor esperado que se ofrece al cliente según costo de adquisición.

Se aprecia que la alternativa de valor para el consumidor de los productos de la CCSF es la del poder del uso en cascada (\$ 22.70) ya que los consumidores observan un menor costo al momento de adquirir los productos, por lo que la empresa deberá intensificar la reutilización diversificada en toda la cadena de valor productiva, considerando las posibles acciones en este tipo de valor.

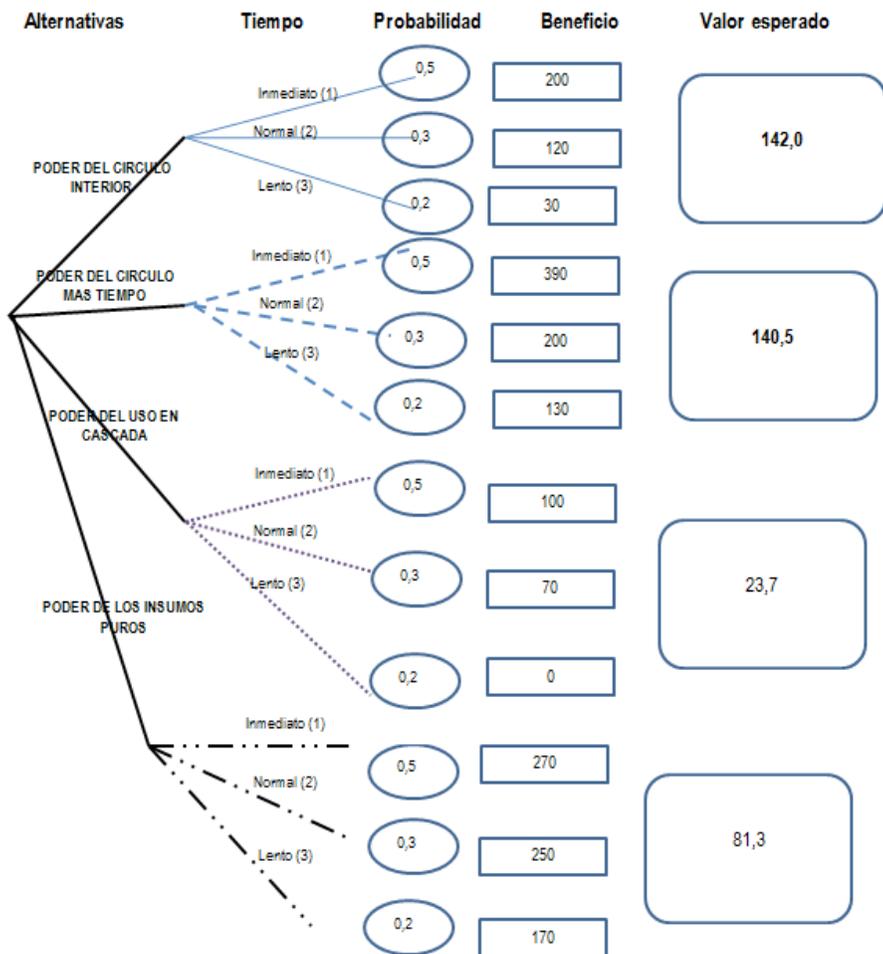


Figura 15. Árbol de decisión respecto al valor esperado que se ofrece al cliente según beneficio obtenido por la adquisición.

Paralelo al beneficio que recibe el cliente por la adquisición de sus productos y servicios (Figura 15) la alternativa de valor oscila entre la del poder del círculo interior (\$142,0) y las del poder del círculo más tiempo (140,5), por lo que la CCSF deberá mantener los niveles de producción y plantearse estratégicamente la posibilidad de reutilizar los productos, varias veces o ampliar la vida útil del producto, en consideración de su valor de uso alternativo.

En el **paso cinco** se analizaron y compararon los diferentes niveles operativos donde la EC actuará en el entorno y en la propia organización; y se definieron las dimensiones de actuación de la gestión de la empresa agropecuaria, obteniéndose su clasificación y elección para establecer la economía circular.

Según el análisis efectuado por los expertos los aspectos a considerar para la aplicación de la economía circular en los diferentes niveles operativos son los referidos a continuación. Además, se le ubicó un orden de prioridad (de 1 a 10, es decir de un orden de prioridad mayor (1) a una menor o casi nula (10)) según el valor obtenido, como fuerza restringente o impulsora (Tabla 34):

*Tabla 34. Aspectos a considerar para la aplicación de la economía circular en los diferentes niveles operativos.*

Nro.	ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR
1	Generación de oportunidades de negocio.
2	Nuevas cadenas de valor.
3	Cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad.
4	Recuperación de materiales.
5	Prolongación del ciclo de vida de los productos puestos a disposición del mercado.
6	Mejoras en los procesos de producción para conseguir industrias más limpias.
7	Eficiencia en la logística de materias primas y de residuos.
8	Evolución tecnológica en las infraestructuras de residuos (plantas de separación y reciclado).
9	Evolución tecnológica en los sistemas de producción.
10	Procesamiento industrial de las cosechas
11	Uso de técnicas agroecológicas.

En la tabla 35 se observa que los tres niveles facilitan la aplicación de la EC, sin embargo, es el meso-nivel donde mejor puede aplicarse la circularidad.

Tabla 35. Aplicación del método del campo de fuerzas en el meso-nivel, micro-nivel y macro-nivel.

**MESO - NIVEL**

Fuerzas Restringentes	GN	NCV	CMNG	RM	PCVP	MP	ELMP	ETIR	ETSP	PIC	UTA	TOTAL	%	Prioridad	Resultado
Generación de oportunidades de negocio.(GN)	1	0,33	4	0,33	0,5	0,5	0,33	0,5	0,5	0,2	0,5	8,69	0,055	6	0,33
Nuevas cadenas de valor. (NCV)	3	1	5	0,25	0,5	0,5	0,33	0,5	0,5	0,33	0,5	12,41	0,078	4	0,31
Cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad. (CMNG)	2	3	1	0,33	0,5	0,33	0,33	0,5	0,5	0,5	0,5	9,49	0,060	5	0,30
Recuperación de materiales. (RM)	3	0,5	3	1	3	2	3	0,5	0,5	2	3	21,5	0,136	1	0,14
Prolongación del ciclo de vida de los productos puestos a disposición del mercado.(PCVP)	3	0,33	3	3	1	0,5	0,33	0,5	0,33	3	0,5	15,49	0,098	2	0,20



**MESO - NIVEL**

Fuerzas Impulsoras	GN	NCV	CMNG	RM	PCVP	MP	ELMP	ETIR	ETSP	PIC	UTA	TOTAL	%	Prioridad	Resultado
Generación de oportunidades de negocio.(GN)	1	0,33	2	4	2	4	4	2	2	2	3	26,33	0,108	4	0,43
Nuevas cadenas de valor. (NCV)	3	1	3	4	3	2	4	3	3	3	3	32	0,131	1	0,13
Cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad. (CMNG)	3	3	1	3	5	3	4	4	4	3	3	36	0,148	1	0,15
Recuperación de materiales. (RM)	3	0,5	3	1	3	3	3	3	3	3	3	28,5	0,117	3	0,35
Prolongación del ciclo de vida de los productos puestos a disposición del mercado.(PCVP)	2	0,33	0,33	0,2	1	3	0,2	0,5	0,33	2	0,33	10,22	0,042	2	0,08

Mejoras en los procesos de producción para conseguir industrias más limpias. (MP)	3	3	4	0,5	0,5	1	3	2	3	2	2	2	24	0,098	5	0,49
Eficiencia en la logística de materias primas y de residuos. (ELMP)	2	3	4	0,33	3	2	1	3	0,5	3	4	4	25,83	0,106	4	0,42
Evolución tecnológica en las infraestructuras de residuos (plantas de separación y reciclado). (ETIR)	4	0,5	3	0,33	0,5	0,5	3	1	0,5	3	3	19,33	0,079	6	0,48	
Evolución tecnológica en los sistemas de producción.(ETSP)	0,5	3	3	3	3	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	16	0,066	7	0,46	
Procesamiento industrial de las cosechas (PIC)	0,5	3	3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,33	10,83	0,044	9	0,40	
Uso de técnicas agroecológicas.(UTA)	0,5	3	3	0,33	0,5	3	0,5	0,5	0,5	2	1	14,83	0,061	10	0,61	
Total												243,87	1,000		4,00	

**MACRO - NIVEL**

<b>Fuerzas Restringentes</b>	<b>GN</b>	<b>NCV</b>	<b>CMNG</b>	<b>RM</b>	<b>PCVP</b>	<b>MP</b>	<b>ELMP</b>	<b>ETIR</b>	<b>ETSP</b>	<b>PIC</b>	<b>UTA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Resultado</b>
Generación de oportunidades de negocio. (GN)	1	0,33	3	3	3	2	4	3	4	2	3	28,33	0,102	4	0,41
Nuevas cadenas de valor. (NCV)	3	1	5	4	4	4	4	4	3	3	3	38	0,137	1	0,14
Cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad. (CMNG)	3	3	1	3	5	3	4	4	4	3	3	36	0,129	2	0,26
Recuperación de materiales. (RM)	3	0,5	3	1	3	3	5	3	5	3	5	34,5	0,124	2	0,25
Prolongación del ciclo de vida de los productos puestos a disposición del mercado.(PCVP)	3	0,33	3	3	1	3	3	4	4	3	3	30,33	0,109	1	0,11

Mejoras en los procesos de producción para conseguir industrias más limpias. (MP)	3	0,2	2	0,5	0,5	1	3	3	3	3	3	3	22,2	0,080	7	0,56
Eficiencia en la logística de materias primas y de residuos. (ELMP)	0,2	0,33	4	0,33	3	3	1	3	2	3	3	4	23,86	0,086	1	0,09
Evolución tecnológica en las infraestructuras de residuos (plantas de separación y reciclado). (ETIR)	0,2	0,5	3	0,33	0,5	0,5	3	1	0,5	3	3	3	15,53	0,056	8	0,45
Evolución tecnológica en los sistemas de producción. (ETSP)	0,5	2	0,5	3	0,2	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	9,7	0,035	9	0,31
Procesamiento industrial de las cosechas (PIC)	0,33	3	3	0,5	4	0,5	2	0,5	2	1	2	2	18,83	0,068	7	0,47
Uso de técnicas agroecológicas. (UTA)	0,5	3	2	0,33	5	3	0,5	2	0,5	3	1	1	20,83	0,075	6	0,45
Total													278,11	1,000		3,49

<b>MACRO - NIVEL</b>															
<b>Fuerzas Impulsoras</b>	<b>GN</b>	<b>NCV</b>	<b>CMNG</b>	<b>RM</b>	<b>PCVP</b>	<b>MP</b>	<b>ELMP</b>	<b>ETIR</b>	<b>ETSP</b>	<b>PIC</b>	<b>UTA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Resultado</b>
Generación de oportunidades de negocio.(GN)	1	2	0,3	0,5	3	2	2	0,33	4	0,5	0,2	15,83	0,100	2	0,20
Nuevas cadenas de valor. (NCV)	3	1	3	0,5	4	3	2	2	2	2	3	25,5	0,161	1	0,16
Cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad. (CMNG)	3	0,5	1	0,5	3	0,2	2	0,2	0,5	3	0,33	14,23	0,090	5	0,45
Recuperación de materiales. (RM)	3	0,2	3	1	0,5	3	0,33	3	0,5	3	3	20,53	0,130	1	0,13
Prolongación del ciclo de vida de los productos puestos a disposición del mercado.(PCVP)	0,33	0,33	0,5	0,5	1	0,5	0,33	3	0,5	2	3	11,99	0,076	6	0,46

Mejoras en los procesos de producción para conseguir industrias más limpias. (MP)	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	1	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,33	4,93	0,031	9	0,28
Eficiencia en la logística de materias primas y de residuos. (ELMP)	2	0,5	4	0,33	2	0,5	1	0,5	0,5	0,5	3	0,5	0,5	14,83	0,094	4	0,38
Evolución tecnológica en las infraestructuras de residuos (plantas de separación y reciclado). (ETIR)	0,2	0,5	0,5	3	0,5	0,5	2	1	0,5	0,5	0,5	3		12,2	0,077	4	0,31
Evolución tecnológica en los sistemas de producción.(ETSP)	0,2	2	3	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	9,4	0,059	8	0,48
Procesamiento industrial de las cosechas (PIC)	0,2	2	3	0,5	0,5	2	0,5	2	0,5	1	0,33	0,33	12,53	0,079	7	0,56	
Uso de técnicas agroecológicas.(UTA)	0,2	2	3	0,33	0,5	2	0,5	3	0,5	3	1		16,03	0,101	2	0,20	
Total													158	1,000			3,60

<b>MICRO - NIVEL</b>															
<b>Fuerzas Impulsoras</b>	<b>GN</b>	<b>NCV</b>	<b>CMNG</b>	<b>RM</b>	<b>PCVP</b>	<b>MP</b>	<b>ELMP</b>	<b>ETIR</b>	<b>ETSP</b>	<b>PIC</b>	<b>UTA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Resultado</b>
Generación de oportunidades de negocio.(GN)	1	2	0,3	0,5	3	2	2	0,33	4	0,5	0,2	15,83	0,092	2	0,18
Nuevas cadenas de valor. (NCV)	3	1	3	0,5	4	3	2	2	2	2	3	25,5	0,149	1	0,15
Cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad. (CMNG)	3	0,5	1	0,5	3	0,2	3	0,2	4	3	0,33	18,73	0,109	5	0,55
Recuperación de materiales. (RM)	3	0,2	3	1	0,5	3	0,33	3	0,5	3	3	20,53	0,120	1	0,12
Prolongación del ciclo de vida de los productos puestos a disposición del mercado.(PCVP)	0,33	0,33	0,5	0,5	1	0,5	0,33	4	0,5	2	4	13,99	0,081	6	0,49

Mejoras en los procesos de producción para conseguir industrias más limpias. (MP)	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,2	0,5	0,2	0,5	2	0,2	4	10,1	0,059	9	0,53
Eficiencia en la logística de materias primas y de residuos. (ELMP)	3	0,5	4	0,33	3	0,5	1	0,5	0,5	3	0,5	0,5	3	0,5	3	16,83	0,098	4	0,39		
Evolución tecnológica en las infraestructuras de residuos (plantas de separación y reciclado). (ETIR)	0,2	0,5	0,5	3	0,5	2	1	0,5	0,5	3	12,2	0,071	4	0,28							
Evolución tecnológica en los sistemas de producción.(ETSP)	0,2	2	3	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	9,4	0,055	8	0,44							
Procesamiento industrial de las cosechas (PIC)	0,2	2	3	0,5	0,5	2	0,5	2	0,5	1	12,53	0,073	7	0,51							
Uso de técnicas agroecológicas.(UTA)	0,2	2	3	0,33	0,5	2	0,5	3	0,5	3	16,03	0,093	2	0,19							
Total											171,67	1,000		3,83							

<b>MICRO - NIVEL</b>															
<b>Fuerzas Restringentes</b>	<b>GN</b>	<b>NCV</b>	<b>CMNG</b>	<b>RM</b>	<b>PCVP</b>	<b>MP</b>	<b>ELMP</b>	<b>ETIR</b>	<b>ETSP</b>	<b>PIC</b>	<b>UTA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Resultado</b>
Generación de oportunidades de negocio.(GN)	1	0,33	3	3	3	2	4	3	4	2	3	28,33	0,100	4	0,40
Nuevas cadenas de valor. (NCV)	3	1	5	4	4	4	4	4	3	3	3	38	0,134	1	0,13
Cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad. (CMNG)	3	3	1	3	5	4	4	4	4	3	3	37	0,131	2	0,26
Recuperación de materiales. (RM)	3	0,5	3	1	3	3	5	3	5	3	5	34,5	0,122	2	0,24
Prolongación del ciclo de vida de los productos puestos a disposición del mercado.(PCVP)	3	0,33	3	3	1	4	3	4	4	3	3	31,33	0,111	1	0,11

Mejoras en los procesos de producción para conseguir industrias más limpias. (MP)	3	0,2	2	0,5	0,5	1	3	3	3	3	3	3	3	22,2	0,078	7	0,55
Eficiencia en la logística de materias primas y de residuos. (ELMP)	0,2	0,33	4	0,33	3	3	1	3	3	3	3	4	4	24,86	0,088	1	0,09
Evolución tecnológica en las infraestructuras de residuos (plantas de separación y reciclado). (ETIR)	0,2	0,5	3	0,33	0,5	0,5	3	1	0,5	3	4	4	16,53	0,058	8	0,47	
Evolución tecnológica en los sistemas de producción.(ETSP)	0,5	2	0,5	4	0,2	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	10,7	0,038	9	0,34	
Procesamiento industrial de las cosechas (PIC)	0,33	3	3	0,5	4	0,5	2	0,5	2	1	2	2	18,83	0,067	7	0,47	
Uso de técnicas agroecológicas.(UTA)	0,5	3	2	0,33	5	3	0,5	2	0,5	3	1	1	20,83	0,074	6	0,44	
Total													283,11	1,000		3,50	

*Tabla 36. Análisis de los resultados del método de campo de fuerzas.*

<b>Niveles operativos según la EC.</b>	<b>Resultados del método de campo de fuerzas.</b>	<b>Análisis de los resultados.</b>
Meso-nivel	1,67	El nivel facilita la aplicación de la EC.
Macro-nivel	1,03	El nivel facilita la aplicación de la EC.
Micro-nivel	1,09	El nivel facilita la aplicación de la EC.

Para corroborar lo anterior se adoptó el enfoque de “umbral de dominancia”, estableciéndose un 60 % de dominancia para el meso-nivel y un 40 % para el micro-nivel.

Al aplicar la fórmula 2.4, expuesta en el capítulo II se obtiene:

$$U_D = 0,5 * [1 - 0,6^2 + 0,4^2] \quad (3.1)$$

$$U_D = 0,24$$

El resultado obtenido explica según el criterio detrás de este concepto, que ninguno de los dos niveles operativos de la EC es candidato a tener posición dominante, ya que no se cumple que “ $S_1 > U_D$ ”

Al analizar la influencia de los aspectos a considerar en la aplicación de la EC en las dimensiones del proceso de gestión agropecuaria (tabla 37) se aprecia que los factores de mayor influencia son: las nuevas cadenas de valor, el cambio en los modelos de negocio y de gestión hacia la sostenibilidad y la responsabilidad, la eficiencia en la logística de materias primas y de residuos, la evolución tecnológica en los sistemas de producción, el procesamiento industrial de las cosechas y el uso de técnicas agroecológicas; siendo las dimensiones de mayor peso la: física, abiótica, económica y ambiental, observándose que la más influyente en la EC es la económica seguida de la física y la abiótica.

Tabla 37. Análisis de la influencia de los aspectos a considerar en la aplicación de la EC en las dimensiones del proceso de gestión agropecuaria.

Dimensiones	Importancia	GON		NCV		CNM		RM		PCVP	
Física	0,15	2	0,3	4	0,6	4	0,6	4	0,6	5	0,75
Abiótica	0,15	2	0,3	4	0,6	4	0,6	4	0,6	4	0,6
Económica	0,25	4	1	5	1,25	5	1,25	4	1	5	1,25
Ambiental	0,15	3	0,45	4	0,6	4	0,6	4	0,6	4	0,6
Social	0,15	4	0,6	4	0,6	4	0,6	3	0,45	3	0,45
Política	0,15	2	0,3	4	0,6	3	0,45	2	0,3	2	0,3
TOTAL	1		2,95		4,25		4,1		3,55		3,95

MPP		ELMP		ETI		ETC		PIC		UTA		TOTAL
4	0,6	5	0,75	5	0,75	4	0,6	5	0,75	5	0,75	7,05
4	0,6	5	0,75	5	0,75	4	0,6	5	0,75	5	0,75	6,9
4	1	4	1	4	1	5	1,25	5	1,25	4	1	12,25
5	0,75	5	0,75	4	0,6	3	0,45	4	0,6	5	0,75	6,75
3	0,45	4	0,6	4	0,6	4	0,6	4	0,6	4	0,6	6,15
2	0,3	2	0,3	2	0,3	4	0,6	3	0,45	2	0,3	4,2
	3,7		4,15		4		4,1		4,4		4,15	43,3

Como **paso seis** se efectúa el análisis de los diferentes procesos de la entidad agropecuaria y su clasificación y elección para establecer la economía circular.

Para esto se plantea utilizar un proceso de análisis discriminante, donde las variables dependientes son procesos agropecuarios (pecuarios, cultivos varios, reciclaje, procesamiento de las cosechas y comercialización de los productos) y las variables independientes son: infraestructura, equipamiento (maquinarias y equipos), gestión de insumos, predicción agroclimática, competencia entre cultivos

por uso de suelos, manejo de información genética para manipular organismos a nivel de utilización, valor agregado, capacidad y aptitud frente al riesgo, emprendimientos productivos y financiamiento.

Este procedimiento permitió caracterizar cual o cuales son los procesos agropecuarios en los que se puede establecer el enfoque de economía circular y observar cuáles de las variables independientes actúan más en los procesos. Para ello se consideró el criterio de los expertos seleccionados y con el uso del SPSS V 22 se realizó el análisis discriminante, obteniéndose los resultados expuestos a continuación:

- a) Los procesos más importantes en la gestión agropecuaria de la CCSF son por orden de prioridad: cultivos varios, pecuaria, procesamiento de cosecha, comercialización y en último lugar el proceso de reciclaje.
- b) Las variables que inciden con mayor influencia en los procesos de la CCSF “Renato Guitart Rosell” son: el equipamiento con una media de 4,14; la gestión de insumos con una media de 4,07; el financiamiento con una media de 3,93; el valor agregado y la infraestructura con una media de 3,86 respectivamente. Clasifican con una influencia menor los emprendimientos productivos y la capacidad y actitud frente al riesgo. Se señala que todas las variables poseen resultados por encima de la media, observándose el nivel de influencia de las mismas en los diferentes procesos.

### Análisis discriminante entre procesos y variables.

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	14	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	14	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos	
,667	11	

b. Discriminante

## Resumen de proceso del caso de análisis

Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		14	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		14	100,0

Se utilizó la matriz RMG y se estableció un nivel de clasificación general de los procesos en la CCSF; lográndose obtener la tipificación siguiente (Tabla 38).

*Tabla 38. Matriz del nivel de clasificación general de los procesos y su descripción.*

Procesos	Status	Descripción	Estrategias a utilizar por la CCSF
Reciclaje.	Pared o comprendido.	El proceso se comprende y funciona según lo planificado, pero aún necesita potenciarse.	Entrenamiento y educación continua. Uso del <u>benchmarking</u> .

Procesamiento de cosecha. Comercialización.	Valle o eficiente.	El proceso de moderniza y es eficiente.	Uso del <u>Just in time</u> Análisis continuos de resultados.
Cultivos varios.	Cumbre sin errores.	El proceso es muy efectivo (sin errores) y eficiente.	Promoción y comercialización inmediata y con calidad de los resultados de los procesos.
Pecuario.	Excelencia o clase nacional e internacional.	El proceso es de clase mundial y continua mejorando.	Uso de estándares internacionales Exportación de productos.

Esta clasificación permite determinar el conocimiento que se tiene y la trascendencia de estos procesos para la utilización del enfoque de la EC en la gestión agropecuaria. El avance del nivel 6 al nivel 1, o a niveles superiores solo se logra con una reevaluación y renovación continuada de los mismos, donde la propia gerencia de la CCSF y el ápice estratégico deben participar directamente.

Se observa que el reciclaje es el proceso peor evaluado, por lo que la CCSF deberá efectuar un entrenamiento y educación continua a sus asociados y usar prácticas tanto nacionales e internacionales para propiciar la aplicación adecuada y sostenible del enfoque de circularidad.

También es importante conocer para la aplicación del enfoque de EC, en qué tipo de cultivo o producto se tienen las posibilidades de aplicar el enfoque de la cuna a la cuna, en correspondencia con los procesos, los tipos de desperdicios y los impactos medioambientales (Tabla 39).



Procesamiento de cosecha	Resuos orgánicos residuales	Salinización y anegamiento de suelos muy irrigados Incremento de plagas de insectos y roedores. Eliminación de los afluentes del procesamiento de los cultivos	Citricos Frutales Granos	Hojas, arbustos, semillas secas, cascaras	Contaminación del agua. Contaminación de acuíferos subterráneos Taponamiento de acequias, aliviaderos, rambilas por vertidos de plásticos, envases de pesticidas y restos orgánicos.
Comercialización	Residuos sólidos Emisión de gases	Caída de mercado Mala gestión de los productos hortofrutícolas y de los residuos sólidos generados	Carne porcina Carne vacuna Leche	Subproductos de la industria de la carne y la producción lechera	Inadecuado tratamiento de los residuos agrícolas Más uso de energía para el transporte. Emisiones del transporte Se requieren más envases para proteger los componentes durante el movimiento Daños y derrames durante la transportación.

En esta tabla 39 se interrelacionan estos aspectos y con su completamiento se puede observar cuáles pueden ser los desperdicios y el tipo de impacto al medio ambiente en la CCSF.

Se escogieron varios productos agropecuarios y se valoró la aplicación del enfoque circular para la determinación del índice de circularidad.

Los productos que fueron escogidos están el plátano, el boniato, la yuca, el king grass y la calabaza.

Son escogidos estos productos en consideración a los resultados expuestos en la CCSF objeto de estudio (Tabla 40).

Tabla 40. Indicadores económicos de los cultivos seleccionados.

Tipos de cultivos	Indicadores	AÑOS					Tipos de abono
		2017			2018		
		UM	Plan	Real	Plan	Real	
<b>King krass</b>	Producción	qq	50	45	50	50	Abono verde (leguminosa)
	Rendimiento por hectárea	qq/ha	0,63	0,56	0,63	0,63	
	Costo	pesos	10	15	10	13	
<b>Plátano</b>	Producción	qq	50	30	50	60	Producción anaeróbica (biol)
	Rendimiento por hectárea	qq/ha	0,41	0,25	0,41	0,50	
	Costo	pesos	15	15	10	15	
<b>Calabaza</b>	Producción	qq	10	8	8	10	Abono líquido (purín)
	Rendimiento por hectárea	qq/ha	0,40	0,32	0,32	0,40	
	Costo	pesos	10	15	15	10	
<b>Boniato</b>	Producción	qq	25	20	25	30	Abonos sólidos (Compost)
	Rendimiento por hectárea	qq/ha	0,83	0,66	0,85	1	
	Costo	%	8	13	10	8	
<b>Yuca</b>	Producción	qq	10	8	8	10	Abonos sólidos (Compost)
	Rendimiento por hectárea	qq/ha	0,33	0,26	0,26	0,33	
	Costo	%	10	15	10	10	

Como se presentan los productos con mejor circularidad son el king grass, el plátano y el boniato, por su amplia posibilidad de ser reusados en todo el proceso productivo. Los productos yuca y calabaza clasifican con menos circularidad, ya que poseen posibilidades más bajas para su reuso e incorporación al proceso, así como una vida útil escasa y baja intensidad de utilización.

## Determinación del Índice de Circularidad (MIC).

a) Índice de materia virgen consumida (V)

Productos	M	Fr	Fu	V
Plátano	60	0,3	0,6	6
Boniato	30	0,4	0,5	3
Yuca	10	0,2	0,4	4
King grass	50	0,3	0,4	15
Calabaza	10	0,2	0,4	4

b) Índice de Residuos no recuperables (W)

Productos	Wo	Wf	Wc	W
Plátano	10	50	7,2	38,6
Boniato	5	45	8,4	31,7
Yuca	3	30	1	18,5
King grass	10	50	12	41
Calabaza	5	30	1,2	20,6

c) Cantidad de desecho asociado al proceso de reciclaje al final de la vida útil del producto (Wc).

Productos	M	Ec	Fr	Wc
Plátano	60	0,6	0,3	7,2
Boniato	30	0,3	0,4	8,4
Yuca	10	0,5	0,2	1
King grass	50	0,2	0,3	12
Calabaza	10	0,4	0,2	1,2

d) Cantidad de residuo al procesar material reciclado y emplearlo como materia prima (Wf).

Productos	M	Ef	Fr	Wf
Plátano	60	0,6	0,3	12
Boniato	30	0,5	0,4	12
Yuca	10	0,4	0,2	3

King grass	50	0,6	0,3	10
Calabaza	10	0,3	0,2	4,67

e) Índice de Flujo Lineal (LFI).

Productos	V	W	M	Wf	Wc	LFI
Platano	6	38,6	60	12	7,2	0,36
Boniato	3	31,7	30	12	8,4	0,56
Yuca	4	18,5	10	3	1	0,94
King grass	5	41	50	10	12	0,46
Calabaza	4	20,6	10	4,67	1,2	1,13

f) Índice de Utilidad (X)

Productos	L	Lav	U	Uav	X	F (x) <sup>1</sup>
Plátano	35	30	10	10	1,17	0,77
Boniato	30	25	20	20	1,20	0,75
Yuca	25	30	17	20	0,71	1,27
King grass	25	15	20	15	2,22	0,41
Calabaza	15	20	24	25	0,72	1,25

g) Indicador de Circularidad de un material” (MCI: Material Circularity Indicator).

Productos	LFI	F(x)	MCI x Pdto	M	MCI
Platano	0,36	0,77	0,72	60	43,13
Boniato	0,56	0,75	0,58	30	17,37
Yuca	0,94	1,27	-0,20	10	-1,95
King grass	0,46	0,41	0,81	50	40,71
Calabaza	1,13	1,25	-0,41	10	-4,15
				160	95,11
					0,59 <sup>2</sup>

1 Este valor como se explica en el capítulo II surge de dividir 0,9 entre el valor de X.

2 Este valor es el resultado de la aplicación de lo establecido por la Fundación Ellen MacArthur.

Al utilizar el instrumento para el cálculo de la circularidad total se observó que el índice es de un 0,59 % (Figura 16).

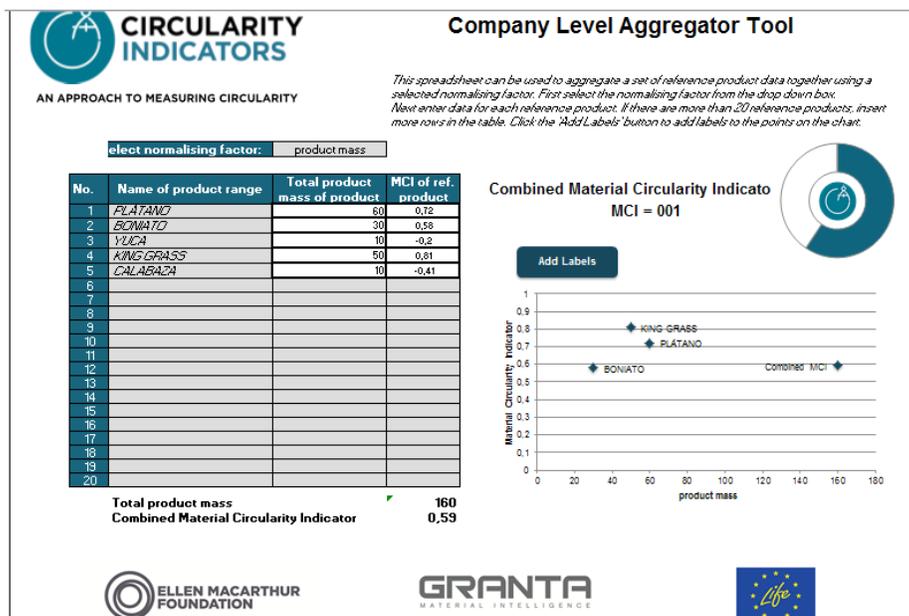


Figura 16. Cálculo del índice de circularidad.

Fuente: Ellen MacArthur Foundation (2018).

En general atendiendo a los productos seleccionados en la finca, el índice de circularidad es alto (0,59), por lo que la CCSF está en condiciones para propiciar la incorporación de otros productos en la utilización de este enfoque de circularidad. En el **paso siete** la entidad realizó la selección de los proveedores de insumos para su proceso de extracción.

Aquí se analizaron aspectos que definen el presente y futuro de las relaciones con los proveedores, realizando una fotografía actual de los mismos (Tabla 41) y se expusieron estrategias al respecto.

Tabla 41. Matriz de análisis de proveedores.

Atributos a considerar	Nivel de importancia	Evaluación de los proveedores de insumos						Total
		(1 a 5)						
		A	B	C	D	E	F	
Cercanía del proveedor	0,15	4	4	3	2	5	4	3,3
Riesgo en el servicio	0,1	2	2	3	4	1	2	1,4
Precio de los insumos	0,2	3	4	4	2	4	4	4,2
Garantía de los insumos	0,15	4	4	3	4	5	3	3,45
Calidad de los insumos	0,25	4	4	3	3	5	3	5,5
Rapidez en el servicio	0,15	3	3	2	2	4	4	2,7
	1	20	21	18	17	24	20	20,55

Con este paso la CCSF definió que los mejores proveedores eran el Semillero Local, el Porcino Camagüey y los productores privados. Estos pueden contribuir al enfoque de circularidad planteado desde los propios atributos que poseen, valorados por la cercanía del proveedor, la calidad y el precio de los insumos, por lo que la CCSF asumió la estrategia de mantener y ampliar los vínculos con estos principales proveedores.

Para finalizar esta etapa se realizaron los pasos ocho y nueve:

**Paso 8.** Uso de los recursos biológicos (materia prima orgánica y realización de innovaciones ecológicas) en los procesos.

**Paso 9.** Uso de los recursos técnicos en los procesos y por último se confeccionó la matriz de innovaciones tecnológicas en la EC, obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 42 y 43).

Tabla 42. Uso de recursos biológicos (materia prima orgánica) en los procesos.

Expertos / Procesos	Uso de recursos biológicos (materia prima orgánica)					Total
	Pecuario	Cultivos varios	Reciclaje	Procesamiento	Comercialización	
1	3	4	4	4	1	16
2	3	5	5	4	3	20

3	4	4	4	4	4	20
4	2	3	2	2	1	10
5	5	5	5	5	5	25
6	3	5	5	3	2	18
7	3	4	3	3	3	16
8	2	4	2	2	1	11
9	4	4	4	4	3	19
10	4	4	4	4	4	20
11	3	5	3	5	3	19
12	4	4	4	4	3	19
13	4	5	5	4	3	21
14	5	5	5	5	5	25
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>61</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>41</b>	<b>259</b>

Tabla 43. Aplicación de los recursos técnicos en los procesos.

Aplicación de los recursos técnicos en los procesos en la CCSF.						
Expertos / Procesos	Pecuario	Cultivos varios	Reciclaje	Procesamiento	Comercialización	Total
1	4	4	4	4	3	19
2	5	4	4	4	3	20
3	5	5	4	4	4	22
4	4	4	3	3	3	17
5	4	5	4	3	3	19
6	5	5	4	4	4	22
7	4	5	4	3	3	19
8	5	4	4	3	3	19
9	3	3	3	3	3	15
10	4	3	3	4	4	18
11	4	4	4	4	4	20
12	5	4	4	3	3	19
13	4	4	4	4	3	19
14	5	4	3	4	5	21
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>58</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>269</b>

Los resultados obtenidos definen que los recursos técnicos con un valor promedio de 3,84 (269 / 70) son más utilizados por la CCSF que los recursos biológicos, con un valor de 3,70 (259 / 70) (aunque la diferencia no es significativa: 4 % (259 / 269)); lo que permitió valorar la incidencia de esto en el proceso de aplicación de la EC; se precisó que los procesos de cultivos varios y reciclaje clasifican como mayor puntuación en el uso tanto de los recursos biológicos como técnicos.

En correspondencia con los resultados se procedió al diseño de la matriz de innovaciones tecnológicas de la EC (Figura 17).

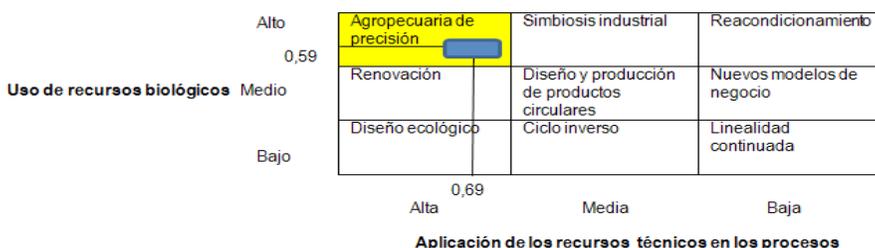


Figura 17. Matriz de innovaciones tecnológicas de la EC.

La CCSF “Renato Guitart” está en condiciones de aplicar la innovación tecnológica agropecuaria de precisión, que define la gestión de parcelas agrícolas, pastoreo y producción, sobre la base de la observación, la medida y la actuación frente a la variabilidad inter e intra-cultivo y pastos. Aunque para ello se requiere un conjunto de tecnologías de avanzada, la CCSF cuenta con el apoyo del Gobierno, así con un trabajo en conjunto y sistemático con la Universidad de Camagüey.

Adjunto a estos pasos se calculó el valor esperado de las prácticas tecnológicas en base a la EC, corroborándose lo expuesto en la matriz de innovaciones tecnológicas de la EC (Tabla 44).

Tabla 44. Valor esperado de las prácticas tecnológicas en base a la EC.

Prácticas tecnológicas	Probabilidad de usar en EC (%)	Rendimiento posible del uso		Punto medio	Valor esperado (Probabilidad Punto medio) *
		Bajo	Alto		
Diseño y producción de productos circulares.	0,11	60	80	70	7,7
Ciclo inverso	0,1	70	90	80	8
Diseño ecológico.	0,12	55	75	65	7,8
Simbiosis industrial.	0,2	60	70	65	13
Nuevos modelos de negocio.	0,11	70	80	75	8,25
Reacondicionamiento	0,1	60	75	67,5	6,75
Agropecuaria de precisión	0,15	80	90	85	12,75
Renovación	0,11	50	80	65	7,15
	1				
Valor esperado					71,4

Los resultados mostraron un valor esperado alto en el uso de las prácticas tecnológicas, destacándose la posibilidad de la aplicación la agropecuaria de precisión, seguida de los nuevos modelos de negocio y el ciclo inverso. A continuación, se transita hacia la Fase 2. Distribución, donde se explica el paso diez, entrega del valor creado.

Para la realización y ejemplificación de este paso se escogieron en la CCSF cuatro fincas (1. “El Malecón”, 2. “La Nueva Esperanza”, 3. “Villa Luisa” y 4. “Los Tinajones”) agropecuarias para satisfacer la demanda diaria de alimentos (plátano, boniato, yuca, calabaza) considerando cuatro demandantes importantes (acopio, población, frutas selectas y los organismos). Por lo que se planteó una distribución vertical con enfoque circular (Figura 18) donde se observan las estrategias pull y push, que consideran un enfoque netamente circular.

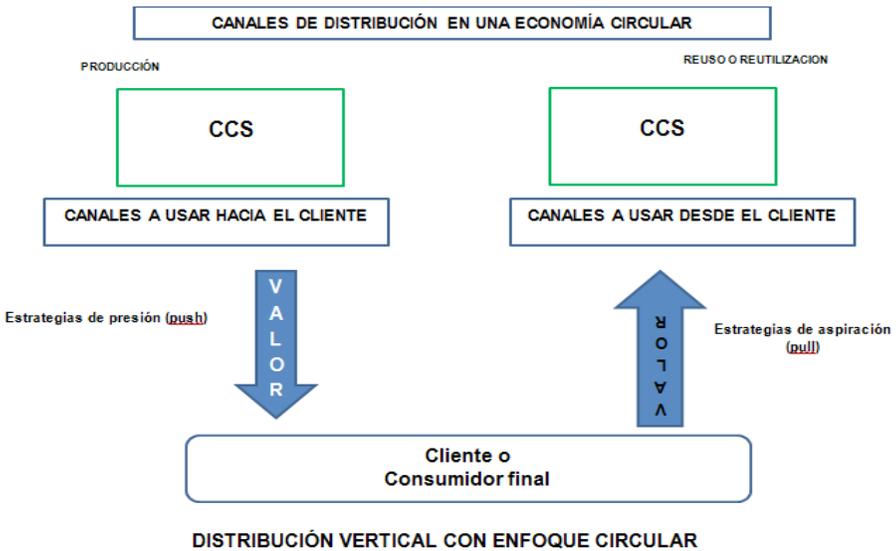


Figura 18. Esquema de distribución vertical con enfoque circular.

Como se muestra en la figura 18 la CCSF deberá establecer estrategias de presión (sobre la base de la promoción, de la cultura y el conocimiento acerca de la aplicación de la EC) hacia el cliente, y por otro lado deberá establecer estrategias de aspiración (sobre la base de la concientización, intereses y sostenibilidad) desde el cliente hacia la organización. Esto condiciona la entrega adecuada del valor, pero además la recuperación de parte de este, para su reincorporación a los procesos.

Luego de ser entregado el valor creado, se pasa a la fase III del proceso: Uso y reutilización donde se observan el **paso 11**. Análisis de los portadores energéticos, el **paso 12**. Análisis de la reutilización de los recursos biológicos; el **paso 13**. Análisis de la reutilización los recursos técnicos y el **paso 14**. Observación de la resiliencia del proceso.

En la tabla 45 se presenta el análisis factorial donde se relacionó la interrelación entre todos los aspectos que identifican cada paso, resultando con un valor de 0,761 en la prueba de KMO y Bartlett y un nivel de significancia de 0,000 lo que evidencia que existe una alta correlación, observándose que los portadores energéticos (0,953)

poseen la mayor influencia, sin embargo, la capacidad de resiliencia (0,844) se ubicó en el último lugar.

Tabla 45. Análisis de los aspectos influyentes en la EC en la CCSF, según análisis factorial.

**Matriz de componente<sup>a</sup>**

	Componente		
	1	2	3
Portadores energéticos	,953	,202	-,137
Impactos	,935	-,114	-,300
Recursos biológicos	,922	-,209	,300
Recursos técnicos	,919	-,352	,028
Capacidad de resiliencia	,844	,510	,129

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos.

Luego de definido la correlación y observar la influencia de estos aspectos para la aplicación de la EC, se elaboró un plan en base a las acciones a desarrollar por la CCSF según las 9 r de la EC (Figura 19)

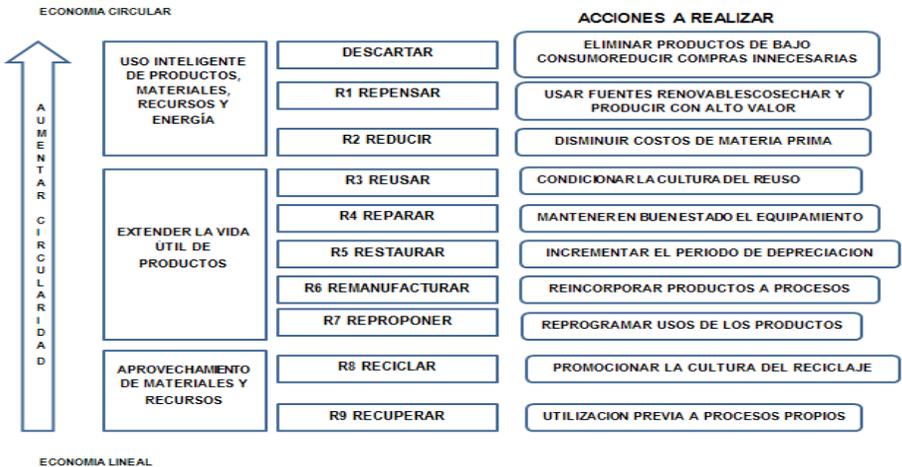


Figura 19. Aplicación de las 9 Rs de la Economía Circular.

Fuente: Putting, et al. (2017).

Culminado este proceso se evaluaron las salidas del modelo, considerando la relación entre las dimensiones del desarrollo sostenible con las dimensiones, campos de acción y grupo de indicadores a utilizar para establecer el análisis (Tabla 46).

*Tabla 46. Relación entre dimensiones, campos de acción e indicadores de la EC, desde el desarrollo sostenible.*

<b>Dimensiones del desarrollo sostenible</b>	<b>Dimensiones de la economía circular</b>	<b>Campos de acción</b>	<b>Indicadores a utilizar de la economía circular (KPI)</b>
Ambiental	Reciclados de residuos	Simbiosis industrial	Medio ambiente
	Transformación de residuos en productos	Eficiencia energética	
Social	Consumo racional y ecológico	Nuevos servicios necesarios para el consumidor	Servicio y satisfacción del cliente
	Tejido social y colectivo	Oportunidades de empleos	
Económica	Input material	Ecodiseño	Efectividad
	Ahorro y costos	Ecoinnovación	
Política	Gobernanza creativa	Nuevos modelos de negocios	Gobernabilidad
	Marco regulatorio	Políticas públicas	

A continuación se realizó el análisis del desempeño empresarial agropecuario y el análisis de la sostenibilidad de la empresa, desde el análisis de los indicadores propuestos (Tabla 47) de esta manera se distingue el carácter sistémico del modelo.

Tabla 47. Indicadores de desempeño y sostenibilidad en la EC.

Tipo de indicador	UM	Nombre del indicador	AÑOS				Promedio TOTAL
			2015	2016	2017	2018	
Económico	%	Rentabilidad	30	35	10	25	25
	qq	Incremento producción	789 342	689 650	271 232	899 654	662 469,5
	%	% de capital de trabajo dedicado a la EC	-	-	12	21	8,25
	%	Quejas solucionadas	35	20	15	39	27,25
	%	Nivel de satisfacción del cliente	43	42	28	35	37
	%	% producto vendido en diversas puestos de ventas	80	87	72	83	80,5
	#	Número de trabajadores empleados en la EC	-	11	25	127	40,75
Medio ambiente	%	Manejo de insumos agroquímicos para la conservación del suelo, agua y aire	35	21	17	19	23
		Indicador de Circularidad de los productos	-	0,1	0,25	0,59	0,235

Social	%	% de financiamiento relacionadas con la EC	-	3	19	32	13,5
	%	Ejecución de proyectos en EC	.	1	3	9	3,25

Como se observa en la tabla el proceso de EC se comienza a establecer en la CCSF a partir del año 2016, y ha ido avanzando en cierta medida su aplicación dentro del propio proceso de gestión agropecuaria. Se observa que el año 2017 los valores descienden, todo esto fue condicionado por los eventos meteorológicos ocurridos en la provincia.

De acuerdo a las valoraciones de los diferentes indicadores se estableció como cierre de la investigación un paquete de propuestas de acciones desde la EC que propicien el desarrollo sostenible de las fincas de toda la CCSF objeto de estudio (Figura 20).

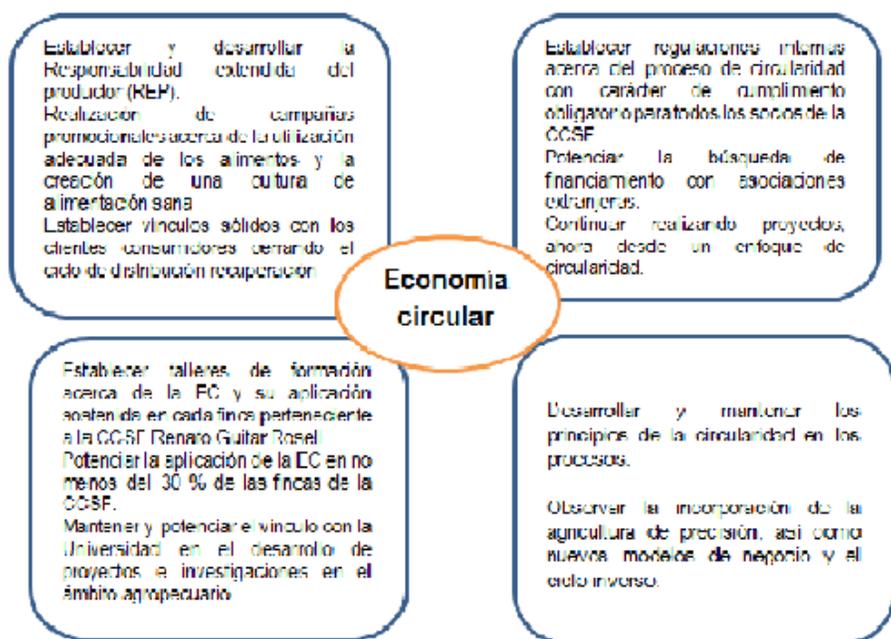


Figura 20. Paquete de propuestas de acciones desde la Economía circular para la CCSF "Renato Guitart Rosell".

En la validación del modelo los expertos evaluaron los parámetros establecidos al respecto. Con un valor de fiabilidad Alfa de Cronbach de 0,899, se demostró una alta utilidad práctica, con más del 85 % de los expertos de acuerdo; al igual que su operacionalidad y adaptabilidad. Para los expertos el modelo no resulta complejo. Posee cohesión entre las partes, así como es compatible y sus elementos poseen una alta coherencia entre sí.

La caracterización de la CCSF “Renato Guitart Rosell” de la Empresa Agropecuaria de Camagüey posibilitó el conocimiento de su situación gerencial, lo que permite comprender la selección de la empresa y los cultivos, para la aplicación del enfoque de EC según el modelo propuesto.

Con la aplicación del modelo de gestión agropecuaria con enfoque circular se pudo determinar que la CCSF “Renato Guitart Rosell” de la Empresa Agropecuaria de Camagüey posee un índice alto de circularidad con condiciones para ampliar su aplicación en un corto o mediano plazo a otros productos y otras fincas.

Con la aplicación del modelo, se evidencia la necesidad de una visión diferente de producción y comercialización de las producciones agropecuarias en la CCSF objeto de estudio, lo que permitió proponer un paquete de acciones desde el enfoque de la economía circular.

El marco teórico referencial de la investigación permitió obtener los elementos teóricos y metodológicos necesarios, para la confección del modelo de gestión agropecuaria con enfoque de economía circular.

La integración de varios aspectos, variables e instrumentos en la evaluación de la gestión con enfoque de circularidad, permitió una visión integrada de la misma y, por consiguiente, una nueva visión del gestionar de los procesos agropecuarios por parte de la CCSF “Renato Guitart Rosell” de la Empresa Agropecuaria de Camagüey en su accionar con el entorno.

El modelo diseñado, permitió determinar el índice de circularidad, estableciéndose como una herramienta que posibilita el tránsito de la economía lineal hacia la circular y la formulación de estrategias en el proceso de toma de decisiones actuales y futuras.

A partir de la validación del modelo por los expertos, se concluye que este pudiera ser aplicado en otras empresas del sector, para posibilitar el tránsito de la economía lineal a la economía circular, validándose la hipótesis y la novedad de la investigación.

Se recomienda a la gerencia de la CCSF “Renato Guitart Rosell” de la Empresa Agropecuaria de Camagüey los siguientes aspectos:

1. Emplear el modelo y su procedimiento de manera sistémica; como herramienta de gestión y control en el proceso de toma de decisiones.
2. Seguir profundizando en los aspectos resultantes de la aplicación del modelo en la empresa, valorando un índice de circularidad general para todos los procesos y productos agropecuarios.
3. Extender los conocimientos, las experiencias y los resultados obtenidos en esta investigación a otras cooperativas del territorio.

## Referencias bibliográficas

- Agip, J., & Andrade, F. E. (2007). Gestión por procesos (BPM) usando mejora continua y reingeniería de procesos de negocio. Aplicación Práctica en Proceso de Provisión del Servicio ADSL - Empresa Telecom y proceso de soporte técnico del servicio E-Security - Empresa Datasec. (Tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Altieri, M. (2009). La paradoja de la agricultura cubana: Reflexiones agroecológicas basadas en una visita reciente a Cuba. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología, 7.
- Bejerano, J. (2014). Economía de la agricultura. TM Editores.
- Bolívar, H. (2011). Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. Revista del Centro de investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales, 8(1), 1-18.
- Burgo, O., Juca, F., & Estrada, J. (2016). Aproximación a un modelo de gestión de la producción agrícola con enfoque agroecológico para el desempeño de pequeñas y medianas empresas (PYMES) bananeras. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana.
- Canu, M. E. (2017). Economía circular y sostenibilidad nuevos enfoques para la creación de valor. Editorial Create Space.
- Cerda, R., Chandía, A., & Faúndez, M. (2003). Gestión de Operaciones en empresas Agropecuarias. Universidad de Concepción.
- Chiavenato, I. (2009). Introducción a la Teoría General de la Administración. Mc Graw Hill.
- Ellen MacArthur Foundation. (2014). Medio ambiente. Economía circular. Boletín de la Confederación de Empresarios de Navarra, 21.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe. McKinsey & Co.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada. McKinsey & Co.
- Falconi, F. (2002). Economía y Desarrollo Sostenible ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso de Ecuador. Editorial FLACSO.

- García, A., & Anaya, B. (2015) Dinamismo del sector agropecuario: condición necesaria para el desarrollo cubano. *Revista Economía y Desarrollo*, 153(1), 159-177.
- García, F., & Perera, E, (1997). Los problemas ecológicos en la agricultura cubana. CITMA.
- González, A. (2017). Procedimiento para la gestión del aprendizaje organizacional orientada al rendimiento empresarial. (Tesis Doctoral). Universidad de Camagüey.
- Guerra, G. (2000). Manual de administración de empresas agropecuarias. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Hawken, P., Lovins, A., & Lovins, H. (2008). *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. Back Bay Books.
- Holded Business Heroes. (2018). La importancia de una buena gestión empresarial. <https://www.holded.com/es/blog/la-importancia-de-una-buena-gestion-empresarial/>
- International Organization for Standardization. (2000). Norma Internacional ISO 9000. Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y Vocabulario. <https://gestiondecalidadmpn.files.wordpress.com/2012/02/iso-9000-2000-sistemas-de-gestic3b3n-de-la-calidad-conceptos-y-vocabulario.pdf>
- Koontz, H., & Weihrich, H. (1995). *Elementos de administración*. McGraw-Hill.
- Martín, C. E. (2017). Gestión de la competencia directiva “toma de decisiones no estructuradas”. (Tesis doctoral). Universidad de Camagüey.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: remaking the way we make things*. McGraw Hill.
- Méndez, A., & Sáez, A. (2007). Desarrollo sostenible y economía: una mirada hacia el futuro. *Macroeconomía aplicada, Máster EID*, 3-17.
- Monzote, M. (2000). Agricultura Orgánica. *Paradigma del Siglo XXI*, 6(1), 7-10.
- Morató, J., Tollin, N., & Jiménez, L. (2017). Situación y evolución de la economía circular en España. Fundación Cotec.
- Olalla, M. A. (2003). Indicadores de sostenibilidad y huella ecológica. Aplicación a la UAM. (Resumen del Proyecto de Fin de Carrera de la Licenciatura de Ciencias Ambientales). Universidad Autónoma de Méjico.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *Construyendo una visión común para la agricultura* y alimentación sostenibles. Principios y enfoques. FAO: <http://www.fao.org/3/a-i3940s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). Agroecología para la seguridad alimentaria y nutrición. La biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los sistemas de producción agrícola. Actas del Simposio Internacional de la FAO. Roma, Italia.
- Partido Comunista de Cuba. (2011). *Lineamientos* de la Política *Económica y Social* del Partido y la Revolución. Sexto Congreso del PCC. <https://www.pcc.cu/sites/default/files/documento/pdf/20180426/lineamientos-politica-partido-cuba.pdf>
- Prieto, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Investigaciones en Ingeniería*, 15.
- Quiroga, R. (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. CEPAL.
- Rossel, P. (1999). Agricultura alternativa durante la crisis cubana. *Revista Manejo Integrado de Plagas*, 52, 16-24.
- Sancho, A., García, G., & Roza, E. (2007). Comparativa de indicadores de sostenibilidad para destinos desarrollados, en desarrollo y con poblaciones vulnerables. *Annals of Tourism Research*, 9(1), 150-177.
- Stahel, W. R. (2006). *The Performance Economy*. Palgrave Macmillan.
- Stahel, W., Braungart, M., Lovins, A., & Tuppen, C. (2013). A new dynamic effective business in a circular economy. Fundación Ellen McArthur.
- Villasmil Molero, M. (2016). El conocimiento en la gestión empresarial: una mirada estratégica. (Ponencia). Actas del III Congreso Internacional Estudios en Organizaciones Públicas, Privadas y Sociales en América Latina y el Caribe. Bogotá, Colombia.

# ÍNDICE

Introducción .....	9
--------------------	---

<b>Capítulo I.</b> Fundamentos teóricos y metodológicos de la relación entre la gestión con enfoque de economía circular y el desempeño y sostenibilidad agropecuaria .....	17
---	----

1.1. El proceso de gestión empresarial agropecuaria. El modelo de gestión con enfoque de economía circular .....	17
--	----

1.2. La importancia de la gestión empresarial .....	21
---	----

1.3. Tendencias en el proceso agropecuario desde la perspectiva económica y de sostenibilidad .....	23
---	----

1.4. Evolución de los paradigmas y enfoques de gestión agropecuaria, desde la economía lineal hasta la economía circular .....	26
--	----

1.5. Economía circular. Origen y conceptualización .....	31
--	----

1.6. Modelo lineal versus modelo circular .....	37
---	----

1.7. La gestión agropecuaria con enfoque de economía circular. Indicadores para su estudio .....	39
--	----

1.8. Economía circular, desempeño y sostenibilidad agropecuaria. Indicadores para su estudio .....	44
--	----

1.9. Modelos de gestión con enfoque de economía circular .....	50
--	----

<b>Capítulo II.</b> Propuesta de un modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño y sostenibilidad de las empresas agropecuarias .....	57
---	----

2.1. Concepciones teóricas y metodológicas del modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño y sostenibilidad de las empresas agropecuarias .....	57
--	----

2.2. La Gestión por proceso .....	61
-----------------------------------	----

2.3. Organización .....	64
2.4. Desarrollo metodológico del modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias .....	65
<b>Capítulo III.</b> Aplicación de un modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias .....	97
3.1. Caracterización de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “Renato Guitart Rosell” .....	97
3.2. Aplicación del modelo de gestión con enfoque de economía circular para el desempeño de las empresas agropecuarias en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “Renato Guitart Rosell” .....	103
Referencias bibliográficas .....	145

La producción de alimentos para la vida es desarrollada fundamentalmente por la esfera agropecuaria. El conocimiento del modo en que una empresa gestiona sus procesos y productos en la esfera agropecuaria, servirá de punto de partida para una proyección futura hacia su desempeño y sostenibilidad. La obra que se presenta ofrece un modelo de gestión empresarial con enfoque de economía circular (EC) para el fomento del desempeño y la sostenibilidad de empresas agropecuarias en la provincia de Camagüey. Lo cual favorece el desempeño organizacional en lo relativo a: productivo, económico-financiero, tecnológico y humano, así como los elementos a alcanzar para la sostenibilidad desde lo productivo, la conservación, la viabilidad económico-financiero, los servicios al ecosistema y la calidad de vida de los actores implicados. Luego de la aplicación del modelo se obtiene como resultados: el conocimiento del índice de circularidad, del nuevo modo de gestión con enfoque circular; lo que permite mejorar el desempeño sostenible de los procesos y productos e incrementar los beneficios de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida. Los resultados presentados en esta obra constituyen aplicaciones del Proyecto de Investigación: *“Modelo de Gestión para pequeñas y medianas empresas bananeras, mediante la producción agrícola alternativa con enfoque agroecológico”*, de la Universidad Metropolitana de Ecuador.

EDITORIAL



FUNDACIÓN  
**METROPOLITANA**  
Fomentando la Educación Superior

ISBN: 978-959-257-581-3

