

Análisis de la importancia de aplicación de estrategias asociadas a la economía circular en los cultivos de banano del departamento Magdalena

Analysis of the importance of applying strategies associated with the circular economy in banana crops in the Magdalena

D.Carrillo*, F. Guarín*, M. Guerrero* J. Osorio & M.Toledo*

{Daniel.carrillo, farid.guarin, moises.guerrero,Javier.osorio,maría.toledo} @unisimon.edu.co – {ingrid.rodriguez} @unisimonbolivar.edu.co

*Estudiante de Ingeniería industrial **Profesor investigador del grupo

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia.

Resumen

Una de las actividades predominantes en la costa caribeña colombiana es la plantación y exportación de banano, no obstante, los desperdicios denotan una gran cantidad de incrementos de costos ya que no representan ganancias si no más trabajo como almacenamiento de residuos, mano de obra destinada para el tratamiento de desperdicios que finalmente terminan siendo completamente desechados sin aprovechar lo que esta planta nos ofrece y es donde aparece la economía circular como una propuesta a la gran cantidad de desechos generados por el banano, enfocándonos en la reducción y transformación de dichos residuos para reducción de costos e incremento de ganancias, dándole también una imagen de responsabilidad social a la organización

Palabras clave:

economía circular, caribe, cultivos.

Abstract

One of the predominant activities in the Colombian Caribbean coast is the plantation and export of bananas, however, the waste denotes a large amount of cost increases since they do not represent profits, not more work such as waste storage, labor destined for the treatment of waste that finally ends up being completely discarded without taking advantage of what this plant offers us and it is where the circular economy appears as a proposal to the large amount of waste generated by bananas, focusing on the reduction and transformation of said waste for reduction costs and increased profits, also changing an image of social responsibility to the organization

Keywords:

circular economy, caribbean, crops.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad bananera durante años ha sido de gran importancia para el desarrollo económico y social en el departamento del Magdalena, sin embargo, ha generado impactos negativos en los diferentes elementos ambientales dado que con su producción se ha estado incrementando e intensificando de manera exponencial gracias a los avances científicos y tecnológicos en la industria, lo que ciertamente ha

mejorado los niveles de producción y calidad en este producto, pero que a su vez también generan una serie de problemas en el medio ambiente, ejemplo de ello son las grandes cantidades de residuos contaminantes que producen, al igual que las prácticas altamente nocivas para el ambiente como el uso masivo de fertilizantes y la expansión indiscriminada hacia bosques y zonas de vegetación natural causando un gran daño en los ecosistemas cercanos.

En Colombia una de las regiones donde predomina el cultivo de banano en el Caribe colombiano es en la zona bananera del Magdalena, siendo este cultivo la actividad económica predominante en los residentes de este punto geográfico, la falta de atención y de rutas de procesamiento para la cantidad de residuos de cáscara de banano o de banano que no cumplen con las especificaciones, generan atrasos en la recolección de la materia prima, el sobre uso de fertilizantes que llevan una gran carga contaminante que no solo afecta negativamente la calidad de suelo y en el aire si no en el agua, causan el deterioro del banano antes de su exportación volviéndose desperdicio y al final pérdida de dinero a la empresa

la cantidad de desperdicio de producto y materia, así como el mal manejo de esta traerá una sobrecarga de residuos que posteriormente procederán a deteriorarse generando malos olores, pérdidas de días laborales que perjudican a las personas que trabajan en la plantación y los habitantes de las plantaciones aledañas.

II. ESTADOS DEL ARTE

La economía circular en los últimos años ha tomado relevancia en el marco económico y político a nivel mundial. Inspiradas en la naturaleza, enfoca el desarrollo de productos y servicios basados en la búsqueda de un menor impacto ecológico. Tradicionalmente, el sector productivo persigue principalmente la productividad y generación de mayores utilidades empresariales, este proceso no siempre representa responsabilidad con el medio ambiente, razón por la cual ante una necesidad mundial en el que se resalta la importancia del medio ambiente y la mitigación del impacto hacia el mismo. Como alternativa, la economía circular se presenta como

una oportunidad hacia una sostenibilidad y responsabilidad integral por parte de las empresas y hogares con la reducción o uso responsable de los desechos, al igual que un consumo responsable y sostenido.. [1]

La conservación del medio ambiente, se establece en la actualidad como un llamado o demanda no solo empresarial sino donde no solo se establece en su relación con los desperdicios sino también en la búsqueda de un medio social justo y una agricultura. En este sentido, la concientización social se da por: 1) el reconocimiento científico del impacto de los modelos actuales de desarrollo agrario y problemas del medio ambiente, y 2) fallas en el proceso de adopción de modelos foráneos, donde se toman modelos intensivos de agricultura basado en la autosuficiencia alimentaria, sin embargo refleja en algunos casos problemas de excedentes algunos contextos. El modelo de agricultura basado en un elevado consumo de energía y altos niveles de producción que ha predominado hasta ahora se ve cuestionado por sectores cada vez más amplios de la sociedad. Así, mientras que durante mucho tiempo la agricultura se ha visto libre de ser considerada como una actividad con efectos negativos en el medio, como la industria, en la actualidad se asiste en los países desarrollados al replanteamiento de la política agraria productivista y de la función social del agricultor, que no debería ser sólo productor de alimentos sino también gestor del medio ambiente.

De acuerdo con [2], se resalta la manera en que veíamos a la industria agricultora, en el contexto del mundo actual en el que vivimos ya no solo basta con apoyar a la agroindustria, ya que se pensaba que esta no tenía un enfoque tan contaminante hablando como lo es la industria petrolera o minera, pero conforme fue evolucionando y aumentando su uso industrial y tecnológico, hemos visto lo contaminante que puede llegar hacer y la cantidad de recursos que utiliza para sus actividades, así como las

grandes cantidades de residuos que esta puede provocar. la agroindustria está en un papel muy importante actualmente, está en un proceso de cambio hacia una industria más eco amigable, muchas de estas empresas están tratando de no solo ser los productores de alimentos, también siendo ellos mismos los encargados de que la producción de estos mismos tenga un impacto ambiental reducido, todavía es un camino muy largo por recorrer para llegar al objetivo deseado pero necesitan ayuda para crear alternativas y técnicas para reducir el uso de recursos y el manejo de desechos.

La economía circular se reconoce como una tendencia innovadora con la cual se pretende desarrollar acciones integrales hacia la competitividad en mercados que está en continuo cambio, Colombia siendo un país con oportunidades y potencial en cuanto a este modelo, cuenta con varios sectores de la industria que están implementando este modelo como el sector textil y el manejo de residuos sólidos, el tratamiento de aguas residuales en Bogotá y la economía circular de las botellas PET entre otros, en estos se propone el uso de energías limpias, productos y servicios sostenibles, a diferencia del modelo actual basado en la extracción, uso y desechos [3]. A través de la presente investigación se busca identificar las diferentes herramientas y conocimiento sobre su uso en contextos como los establecidos en el departamento del Magdalena.

Las labores agronómicas y de empaque se conciben como un conjunto de actividades o tareas ejecutadas por el productor en el manejo de una plantación. En el caso del cultivo de banano, se identifican una serie de labores, tanto en el campo como en planta empacadora, que deben estar totalmente coordinadas y bien planificadas. Estas labores constituyen un punto de vital importancia para la obtención de fruta de buena calidad para la exportación. Para ello y

de igual manera, es necesario que el personal involucrado en los procesos de producción y empaque tenga destrezas, consistencia y responsabilidades bien definidas. Cabe resaltar que, si hay una mala ejecución en alguna de las actividades, se pueden causar enormes pérdidas en la producción, por lo tanto, se requiere un constante proceso de capacitación para lograr la mayor eficiencia y calidad [4], por su parte, Castaño [5] destaca que en el país, las alternativas que se han dado para aprovechar estos residuos y obtener beneficios que reduzcan el impacto ambiental, se han implementado varios procesos a emplear en compañías en la recuperación de los residuos en el compostaje y lombricultora con finalidades rentablemente económicas.

Entre los casos más destacables en la apropiación de estrategias asociadas a la economía circular se destaca DAABON, el cual es un grupo de empresas de familia, ubicada en Santa Marta, con una trayectoria de más de cien años. Inicia sus actividades con Banano y desde hace cincuenta años, ingresa la palma africana a su portafolio de productos. Desde 1991, la compañía se ha comprometido con la agricultura orgánica y responsable. La empresa busca dar valor agregado a todos los subproductos del proceso productivo de la palma de aceite o palma africana, con el fin de optimizar los recursos aprovechándose en el mismo proceso y también de evitar la generación de desechos. Un ejemplo de ello es el proyecto que implementa C.I. Tequendama bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) [6] la experiencia lograda por esta empresa demuestra las múltiples posibilidades para el desarrollo económico de forma complementaria bajo un enfoque responsable hacia el medio ambiente donde mencionan que “En la extractora recibimos la fruta de la palma y de ahí, es que se puede generar el concepto de economía circular. Generamos alrededor de 1.700 toneladas de compost, que son utilizados nuevamente

dentro de la plantación para aportar materia orgánica al cultivo. En este sentido, nuestros clientes quieren ser parte de la economía circular, porque para ellos también les representa responsabilidad ambiental y social”, manifestó Felipe Guerrero, director de Sostenibilidad de Daabon [6].

Agricultura circular

La agricultura circular es la economía circular aplicada al sector agrícola, en donde se pretende cambiar la manera en que se producen y se comercializan los alimentos a nuevos sistemas que respondan a las demandas del mercado actual de manera sostenible y responsables [7].

Como ya ha sido mencionado, la agricultura deja una huella muy importante en el planeta, como resultados de sus procesos quedan grandes cantidades de residuos y químicos que contaminan el ambiente y una fuente importante de emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero, por lo que resulta urgente la creación de estrategias que impulsen a las actividades agrícolas a afrontar sus necesidades teniendo como base un modelo circular y sostenible que permita satisfacer los niveles de producción y consumo demandados. Para lograr esta transición de un modelo lineal a un modelo circular es necesaria la integración de nuevas tecnologías y técnicas modernas de producción en todos los ámbitos de la agricultura puesto que además de un cambio en los métodos, procesos, utilización y obtención de materia prima, materiales y de los productos realizados se requiere de un cambio en la forma de pensar del campesino que está acostumbrado a una agricultura artesanal sin limitaciones en la utilización de recursos y generando grandes cantidades de desperdicios.

Es necesario que el campesino se abra hacia una agricultura circular, a nuevos sistemas de producción con énfasis en mantener la fertilidad del suelo, el aprovechamiento de residuos y el uso eficiente de los recursos naturales, pasar

de un sistema extraer-producir-consumir-desechar a un sistema sostenible que no fomente el deterioro de la naturaleza y conserve y restaure su diversidad

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la agricultura circular tiene como objetivo regenerar suelos y minimizar el impacto en el medio ambiente enfocándose en el uso de cantidades mínimas de insumos externos. Además, ayuda a garantizar una reducción en el uso de la tierra, limita el uso de fertilizantes químicos y la producción de desechos. Todo ello hace que sea posible disminuir las emisiones globales de CO2 y contribuir a la lucha contra el cambio climático [8]

Dentro de la agricultura circular se pretende la sostenibilidad en el cultivo, la recolección, el empaquetado, el procesamiento, el transporte, la comercialización, el consumo y su desecho para lo cual cuenta con factores diferenciadores que presentan una gran ventaja frente a la agricultura convencional.

Mantener la fertilidad del suelo.

Mantener el suelo fértil consiste en realizar la menor cantidad de labores posibles para no estropear las condiciones del terreno y favorecer los nutrientes necesarios para el correcto desarrollo de las plantas, adecuar debidamente el suelo es una de las etapas más importantes en las labores del cultivo porque puede afectar directamente la vida útil y la calidad de la plantación además de favorecer la mecanización y mayor facilidad en actividades posteriores como la cosecha o el control de plagas, malezas y enfermedades [9].

Por otro lado una mala preparación del suelo puede ocasionar grandes problemas para la producción y para el medio ambiente, por un lado para el agricultor podría significar pérdidas en su producción por mala calidad del

producto además de incrementar sus costos por la necesidad de restaurar lo perdido, además de que podría provocar la pérdida de fertilidad en el suelo, provocando que el agricultor busque nuevos terrenos saludables para la siembra, lo que fomentaría la deforestación y el desplazamiento de la fauna local.

Para la correcta preparación del suelo se requiere tener muy en cuenta las condiciones físicas de este, textura, estructura y topografía son características esenciales para determinar el método adecuado de preparación del suelo que puede darse de manera tradicional o Mecanizada, la primera se realiza con personal equipado con rastra picos y pala encargados de nivelar y distribuir adecuadamente el terreno, en la segunda se efectúa la nivelación del terreno con dragas, realizando varias pasadas con tractores subsolando y arando el suelo [10]; de estos dos métodos la forma tradicional se acomoda más a un modelo de economía circular ya que tiene la ventaja de no deformar el suelo y aumenta la cantidad de materia orgánica por la descomposición de los restos de cosecha; sin embargo, se incrementan los costos de mano de obra para picar y distribuir los vástagos; el método mecanizado solo se recomienda cuando el suelo se encuentra en condiciones de potrero, puesto que ayudan a mejorar la compactación y la infiltración de este; no obstante, favorece la pérdida de fertilidad del suelo.

Aprovechar eficientemente los recursos naturales utilizados

Fundamentalmente para la estructura y la función de los sistemas agrícolas son indispensables los recursos naturales como el suelo, el agua, la diversidad y cobertura vegetal, las fuentes de energía renovables, el clima y los servicios de ecosistemas [11]; también es indispensable hacer un buen uso de ellos, de lo contrario trae consigo efectos importantes para el medio ambiente la economía mundial y la salud de las personas; la extinción de hábitats

y de especies a alcanzado niveles elevados, en la actualidad más de 31.000 especies entre fauna y flora se encuentran en peligro de extinción, la degradación de suelos, si continua con el ritmo que lleva actualmente puede provocar que se disparen los precios de los productos agrícolas, (más del 33% de los suelos del planeta se encuentran en estados considerables de erosión) la salud humana se está viendo afectada por la disminución de zonas verdes en el planeta, nueve de cada diez personas respiran aire altamente contaminado y 7 millones de personas en el mundo mueren por enfermedades y problemas relacionados con la contaminación del aire cada año [12].

Mejorar la gestión de los recursos naturales en la agricultura dependerá mucho de la capacidad para trabajar de consuno en múltiples niveles y en entornos sociales y físicos diferentes, los agricultores y los miembros de la sociedad civil deberán participar en la elaboración de las políticas sobre la gestión de los recursos naturales, creando oportunidades de aprendizaje recíproco entre los agricultores y los investigadores [11].

En cuanto a la mala gestión de los recursos naturales en la agricultura, el agua y el suelo son los más afectados, puesto que las actividades que se desarrollan en los cultivos tienen altos requerimientos de estos recursos, además de esto se suma el uso desmedido que a veces llega a tener por una mala planeación del sistema productivo.

El aprovechamiento de los recursos de agua deberá tener en cuenta los usos múltiples de este recurso, dando importancia a otros además del riego y de acuerdo a ello, se debe evaluar las fuentes de agua, su calidad y disponibilidad; Para la buena gestión de los recursos hídricos, se debe considerar los requerimientos de agua para riego, considerando las características agroclimáticas, características del suelo, requerimientos de los cultivos y eficiencia de los sistemas de riego también Estimar la demanda de agua para otros usos prediales como

por ejemplo agua para animales, lavado de maquinarias, higiene del personal, etc. Se recomienda considerar estrategias preventivas con el fin de contar con reservas de agua para responder a fenómenos de sequía [13].

En cuanto a conservar la calidad del suelo se debe tener presente las alteraciones de su fertilidad y de la vida presente en él y por supuesto la contaminación. Para el diagnóstico de suelos se han desarrollado múltiples metodologías o modelos de evaluación que permiten conocer el estado de conservación de este recurso en ellas se recomienda realizar análisis químico del suelo y analizar las recomendaciones dadas en el laboratorio para su uso agrícola; observar pequeños animales directamente, tales como lombrices o formas latentes de algunos insectos en la matriz del suelo y que sería posible estimar en términos de porcentaje la vida presente en él y por último Se recomienda realizar un listado de actividades que pudieran causar contaminación, tales como: uso de fertilizantes, antibióticos o productos fitosanitarios, manejo de combustibles de las maquinarias y equipos, limpieza de vehículos e instalaciones con productos químicos, manejo de purines, etc. Así también, se debe identificar actividades cercanas que puedan causar contaminación al suelo [13].

Reducir la cantidad de insumos en el sistema de fertilizantes químicos, pesticidas y plásticos (de un solo uso).

Es importante reducir los químicos, pesticidas y plásticos de un solo uso en los sistemas agrícolas, principalmente por que contribuyen a la degradación del medio ambiente, los plásticos por su alta resistencia a las condiciones medioambientales tardando en degradarse cientos de años, los fertilizantes químicos son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación,

destrucción del sustrato, etc.) Y al igual que los pesticidas contaminan el ambiente el aire y el agua.

Existen muchas medidas para contrarrestar estos problemas; por ejemplo, los abonos orgánicos que actúan de forma indirecta y lenta, con la ventaja de que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande [14].

Las principales fuentes de materia orgánica están en las propias fincas; estas pueden ser el estiércol de ganadería, compost de origen vegetal, humus de lombriz, abonos verdes y restos vegetales que puedan enterrarse tras finalizar el cultivo. Cuando se realicen aportes de estiércol de ganado, es importante conocer su procedencia. La producción de abonos orgánicos requiere probablemente la inversión de más tiempo de los productores y de mayor mano de obra. Sin embargo, la recompensa es posiblemente el aprovechamiento de los residuos de la finca, la ganancia de conocimiento en el manejo de los abonos y los requerimientos del cultivo, así como la disminución de costos en el proceso de fertilización. [15]

El policultivo significa plantar múltiples tipos de cultivos en el mismo campo en lugar de un solo tipo específico. Dentro del policultivo, existe un concepto llamado "plantación complementaria", cuyo significado es literal: siembras plantas que se complementan entre sí junto a otros cultivos, como un medio para mantener el cultivo [16].

Otro método es el biocontrol o control biológico de plagas que consiste en utilizar el enemigo natural de una plaga como defensa para los cultivos (como un insecto o una cepa bacteriana específica) no obstante se requiere de un estudio e investigaciones para evitar que resulte un arma de doble filo y cause daños a la vegetación nativa u a otros

insectos inofensivos para las labores del campo. También como barrera natural existe el policultivo que es una práctica en donde se siembran plantas que repelen a plagas específicas de manera natural [17].

Por otro lado existen estudios sobre plásticos de alta biodegradabilidad bajo diversas condiciones, entre las cuales, figuran la simulación de un relleno sanitario, sin embargo todavía no existen, aparentemente, investigaciones relacionadas con su empleo en, por ejemplo, la fabricación de fundas para la protección de los racimos de musáceas o el acolchado de fresa u otros usos agrícolas, Por lo que lo ideal estaría en establecer un sistema de reutilización y reciclaje altamente eficiente, en donde la mayoría de plásticos se puedan reutilizar y los que no pasen a ser reciclados [18].

Disminuir las emisiones durante los ciclos de producción.

Disminuir las emisiones durante el ciclo de producción esto se puede lograr al mitigar el uso de plaguicidas químicos optando por opciones más ecológicas como insecticidas orgánicos compuestos por bacterias, feromonas o hongos que sean compatibles con el cultivo al igual que fertilizantes químicos por una alternativa más orgánica esto ayudaría a reducir las cantidades de óxido nitroso que tiene un potencial 300 veces superior al del dióxido de carbono [19]. otra alternativa es utilizar el estiércol generado por los animales de la plantación acompañado de los nutrientes requeridos en la fase que se encuentre la planta para la fertilización del cultivo esto trae como ventaja el enriquecimiento del suelo en materia química, física y biológica, otra opción para tener prácticas con fertilizantes orgánicos son el humus de lombriz, compost, lombrizcompost y el bokashi que no solo reducen las emisiones de gases si no es una opción más saludable para

el consumo humano, el uso de la electricidad también juega un papel muy importante en cada fase del ciclo productivo se recomienda el uso de energía renovables como la ejecución de un sistema de paneles solares que también a largo plazo sería una inversión en materia de costos para la plantación.

Reutilizar y agregar valor al material percibido como desecho.

El compostaje es una técnica que se ha practicado por los agricultores desde hace cientos de años para la obtención de abono. Se trataba de un proceso lento que se llevaba a cabo por apilamiento tanto de residuos domésticos como de los procedentes de los excrementos de los animales y de las cosechas y que no aseguraba en modo alguno ni la calidad ni la higiene del producto obtenido [20]. El compostaje a base materia orgánica es una de las mejores alternativas para darle un valor agregado a estos residuos, ya que la cantidad de desechos orgánicos en plantaciones es muy grande y la mejor opción es reutilizarlos para así darle una vida útil más amplia a estos productos, y que el desarrollo sostenible se empiece a fomentar. Para ser exactos en Colombia se pierden 250.000 toneladas al año de bananos que es rechazado por no cumplir las normas de calidad, por presentar enfermedades, y plaga [21]

Sin duda alguna de esa cantidad tan abrumadora de desechos orgánicos se podrían hacer las suficientes bolsas de abono para cubrir la necesidad de las propias productoras de banano, y de otros cultivos, el gobierno debería incentivar estas medidas y también las mismas productoras podrían dar un paso para que el desarrollo sostenible entre en los cultivos colombianos, que se verían gratamente favorecidas por estas técnicas. Estamos solo viendo los beneficios que traería en el sector agrícola, a la

sociedad que se vería más libre de estos residuos, a los rellenos sanitarios que no tendrían que transportar ni tratar esta cantidad de residuo también se verían beneficiadas.

III. METODOLOGIA

Para el recaudamiento de resultados ,su posterior análisis y proposición de alternativas ,Comenzando la investigación se realizó una revisión de tendencias sobre conceptos básicos de agricultura circular se realizó una salida de campo a una finca productora en la zona bananera del magdalena en donde se realizó una entrevista para identificar y detallar los procesos que la finca realiza al momento de plantar el banano y una encuesta donde a través de adverbios de frecuencia se determinó el avance que tiene la finca en el desarrollo de alternativas de economía circular

A. Analizar las tendencias internacionales asociadas a la economía circular en el sector agroindustrial

Para el análisis se realizó una búsqueda de las tendencias que existen en países como Costa rica, Guatemala y el Salvador a través de revisiones de revistas científicas, páginas de plantaciones que son pioneras en métodos de economía circular para determinar los procesos e innovaciones que tienen otros países frente a la implementación de economía circular en el sector agroindustrial

B. Identificar las diferentes estrategias apropiadas en el sector agroindustrial que puedan ser adoptadas a través de la reutilización de los desechos en las plantaciones de banano y optimizar al máximo los recursos

Para la identificación de tendencias relacionadas a la economía circular y la agricultura se realizó una búsqueda

de información sobre los conceptos que este modelo abarca en las labores del campo, para determinar la relevancia e importancia de estos y asegurar la originalidad de una investigación se contó material informativo como libros, revistas de divulgación o de investigación científica, sitios Web etc.

La investigación profundizo sobre el concepto de agricultura circular y que factores son diferenciadores si se les compara con la agricultura convencional en cuanto a lograr la sostenibilidad en el cultivo, la recolección, el empaquetado, el procesamiento, el transporte, la comercialización, el consumo y su desecho.

C. Identificar los diferentes tipos de residuos generados en las plantaciones de banano

Para la identificación de los diferentes tipos de residuos se realizó una entrevista donde se estudiaron las fases desde la preparación de la tierra antes de plantar el banano hasta su corte determinando que tipo de residuo se deja en cada fase y haciendo distinción entre residuos orgánicos como las hojas de la misma planta hasta inorgánicos como el plástico utilizado en los envoltorios de fertilizantes y abonos

D. Determinar los métodos de reintegración o eliminación de los residuos generados

Para determinar los métodos más eficientes y el accionar para que la finca la waldia se adapte a un modelo circular en sus procesos y actividades, se tuvo cuenta la identificación de procesos y tareas que potencialmente generan residuos y acarrear desperdicios, acompañada de la encuesta que determino el avance en métodos circulares de esta finca para posteriormente se realizar unas observaciones y recomendaciones que debe implementar como estrategias en la mejorar de sus sistemas de gestión de recursos naturales, manejo de químicos, plásticos y

desechos orgánicos esto respaldado por las investigaciones en mantener la fertilidad del suelo, aprovechar eficientemente los recursos naturales utilizados, reducir la cantidad de insumos en el sistema de fertilizantes químicos, pesticidas y plásticos (de un solo uso), Disminuir las emisiones durante los ciclos de producción, Reutilizar y agregar valor al material percibido como desecho

IV. RESULTADOS

Para Crear valor a través de la cadena de producción de banano desde un enfoque sistémico que una a los actores a lo largo de esta e implementar un sistema circular, es necesario identificar en que procesos y actividades desde la preparación de suelos hasta la recolección se desperdician recursos, se genera contaminación y se produce desechos.

Preparación del suelo

Para dar inicio a la preparación del suelo, primero se retira todo tipo de material no vegetal que se encuentren en la zona a trabajar, como: estacas, cuerdas, mangueras para el riego, entre otros. Después de realizar esta acción, se procede a pasar con un triturador sobre todos los restos vegetales, esto es muy importante, porque reduce el tiempo de preparación, posterior a esto se espera un lapso de 2 semanas para incorporar el compost, materia orgánica y agroquímicos, ya teniendo el suelo con estos componentes, se pasa el tractor con las azadas, para enterrar todo el material que se encuentra. Se vuelve a dejar un lapso de 2 semanas para continuar el proceso con el subsolador, este se pasa dos veces en ambos sentidos, para mejorar el drenaje del suelo y, por último, pasado 2 semanas más (o antes de empezar la plantación), se vuelve a pasar las

azadas y la zanjadora, para definir los canales de drenaje que evitan el encharcamiento de agua.

Siembra

Después de tener el suelo debidamente preparado, se procede a sembrar con una organización espacial con forma de cuadro, para favorecer el tamaño de las plantas y esta siembra se realiza con plántulas en bolsa, que fueron retiradas de las mejores madres en cosechas pasadas (rebrote), en algunas ocasiones en el rebrote se presentan muchos desechos, ya que se corta la planta y se deja el colino para que este tenga sus cormitos y posteriormente se lleva a un semillero para su crecimiento.

Apuntalamiento, Amarre o Anclaje

Para evitar la caída de las plantas por la fuerza del viento o por el peso de los racimos, se realiza el anclaje con varas de madera amarradas en forma de tijera, un extremo queda apoyado en la superficie del suelo y el otro lado en forma de tijera soporta la parte alta del tallo de la planta.

Fertilización

Para el proceso de fertilización el método más usado es el proceso foliar que Generalmente se usa para corregir carencias rápidamente; se aplica un químico diluido en agua directamente a la parte aérea de la planta y en ocasiones especiales se utiliza la fertilización orgánica que Consiste en usar abonos orgánicos los cuales mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, en esta se fracciona la dosis en 3 partes , después se aplican en forma de círculo alrededor de la planta madre, esto debe llevar algunos nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio

y en caso de que el cultivo necesite más nutrientes se procede al uso de zinc, azufre manganeso, boro, cobalto, cobre y molibdeno, los tiempos de uso de fertilizantes empiezan al momento de la siembra después cuando tenga un aproximado de 4 meses de edad y por último cuando empieza a dar frutos. Todo esto ocurre en el primer año de vida de la planta, para el segundo se hará uso de fertilizantes cada tres meses en forma de medialuna al principal hijo.

Prácticas de limpieza y labores culturales.

En las prácticas de limpieza destacan principalmente el deshije y el deshoje en el primero un personal capacitado selecciona a los hijos laterales promisorios y manualmente los elimina cortándolos de raíz dejando en el lugar al lado de madre y tratando de seguir la secuencia madre-hijo-nieto y el ordenamiento espacial de la plantación a los hijos más vigorosos, después del primer deshije este se realiza cada 8 semanas; el deshoje se realiza cada 2 semanas y consiste en prácticamente lo mismo pero con la diferencia de que en esta práctica tradicional el agricultor por planta se encarga de encontrar y eliminar las hojas secas, dañadas o con presencia de patógenos dañinos, en esta misma práctica también se eliminan aquellas hojas que se crucen con los racimos de banano impidiendo su crecimiento; además de también quitar las vainas secas de las hojas que cubren el tallo, esta labor se realiza manualmente o con una herramienta cortopunzante desinfectada, para impedir el alojamiento de insectos.

Otras prácticas de limpieza secundarias son el desflore que consiste en eliminar parte de las flores de cada uno de los dedos del racimo para que así tengan más espacio para crecer y sean uniformes en cuanto al largo y peso; desmane y desde este consiste en identificar manos y dedos del

racimo defectuosos y de mala calidad, se realiza una vez 30 días después de la floración.

Embolse

Esta labor consiste en cubrir al racimo con una bolsa especial de polietileno, su objetivo es cubrir el fruto de daños físicos, malezas y plagas, en esta una persona amarra la bolsa a la raíz del racimo y después la despliega por toda la superficie de este. Con esto se logra que el plátano se encuentre en excelentes condiciones físicas y se logre su característico color (Amarillo y/o verde) garantía de calidad.

Control de malezas

Las malezas perjudican el desarrollo del cultivo porque compiten por la luz el agua y los nutrientes

El manejo de malezas se empieza con lo determinado que es ajustar las técnicas y métodos, se pueden realizar de manera manual o con herramientas desinfectadas

mejorar la calidad de los productos y el bienestar de los agricultores, junto con el medio ambiente, un buen enfoque que genere el cultivo como un agroecosistema y a las malezas como integrantes de este pero siendo mucho más afectados por los insecticidas, y así precisar conocer su biología y eco fisiología, también como, la interferencia y pérdidas que ocasionen pero siempre se buscar la utilización de alternativas con bajo impacto para la salud humana y al medio ambiente para el control de malezas se considera fundamental debido a que los desechos de los insecticidas o productos para matar las malezas terminan contaminando los recursos hídricos de la zona

Manejo de malezas, control de enfermedades y plagas

Los patógenos aparecen frecuentemente en el ciclo productivo por esto se utiliza la aplicación de químicos con la finalidad de tener el control de estos por medio de un

personal capacitado, pero también se utiliza un método tradicional como el deshoje para el control de enfermedades ya que esto frena de una forma muy limpia (sin contaminación por el hecho de utilizar productos nocivos para el medio ambiente) y evita propagación de enfermedades con el solo hecho cortarles en cierto tiempo las hojas

Algunas de las acciones más frecuentes para mejorar la productividad o que haya tantas pérdidas son; llevar un registro de personas que ingresan a la finca, disponer de calzado adecuado para las personas que quieran ingresar a la plantación, no permitir el ingreso a personas que hayan estado en plantaciones con presencia de este patógeno, establecer puestos de desinfección del calzado en las entradas y salidas de las plantaciones, desinfectar la herramienta cada vez que se vaya a utilizar, lavar y desinfectar la maquinaria o equipo agrícola que vaya a ingresar a las fincas bananeras.

También es importan resaltar que en la finca no se tiene un registro claro de la cantidad de agua y químicos utilizados a lo largo del ciclo productivo.

Observaciones

Teniendo en cuenta la identificación de procesos y tareas que potencialmente generan residuos y acarrean desperdicios, además de la encuesta realizada en la finca "La Waldia" podemos realizar las siguientes observaciones.

el proceso de preparación de suelo es de mucha importancia porque de este depende la calidad en el desarrollo de las plantas y del banano, en la finca "la waldia" esta actividad es totalmente mecanizada, con tractores, subsoladores, agroquímicos y materia orgánica aprovechando los desechos producidos en cosechas pasadas; nos lo describen de la siguiente manera: como primer lugar retiran los objetos contundentes, los cuales

pueden afectar a maquinaria, posteriormente pasa el tractor con las azadas y se deja un lapso de 1 semana, después de esto se agregan agroquímicos, teniendo en cuenta las necesidades del suelo, nuevamente se pasa las azadas para enterrar toda esta materia orgánica y se deja reposar la tierra para que asimile este material, luego de esto se procede a definir los surcos y los canales de desagüe.

esta forma de preparar el suelo es la más utilizada en las grandes plantaciones, pero no es la más beneficiosa para el suelo ni para la economía del agricultor a largo plazo, puesto que deforma el suelo rompiendo las capas del subsuelo, provocando erosiones, perdiendo nutrientes y teniendo de resultado con el tiempo un suelo estéril por degradación, además, un agravante que se le suma es que a los suelos utilizados no se les hace un diagnóstico para saber su estado y características antes de la preparación de este, por lo que las consecuencias pueden ser peores; no obstante es destacable que reutilicen y agreguen valor al material percibido como desecho aumentando la materia orgánica del suelo, utilizando desechos de la cosecha pasada, esto es de gran importancia en la plantaciones de banano, por lo que se encamina a la autosuficiencia, al reducir la cantidad de agroquímicos utilizados y cambiarlos por desechos que se pueden aprovechar.

Después de preparar el suelo utilizan plántulas en bolsas para iniciar el cultivo y siembra con una organización espacial en forma de cuadro que beneficia el tamaño de las plantas. Iniciar la plantación con plántulas en bolsa es un gran acierto, ya que de esta forma se seleccionan cormitos los cuales son hijos de madres que presentan un buen desarrollo y crecimiento, además, la organización espacial en forma de cuadro ayuda en el crecimiento de las plantas.

En la fase de fertilización se pudo observar que el tipo de fertilización que usan normalmente es la fertilización foliar dónde es común utilizar distintos químicos para realizar

este trabajo y en menor medida se utiliza la fertilización orgánica utilizando productos más amigables con el medio ambiente, los desechos que deja este proceso son plásticos, sacos y bolsas

En las prácticas de limpieza se pueden generar grandes cantidades de residuos puesto que como se identificó en el proceso por conveniencia de la calidad en la producción de banano se desechan muchas partes de las plantas en el deshoje, deshoje, desflore desmane y desde; encontramos que normalmente el material orgánico desechado más utilizado es el producido en el deshoje, utilizándolo como materia orgánica en las etapas de preparación de suelo y fertilización, en estas mismas también pocas veces los desechos del desmane son utilizados, el resto de desechos producidos en el deshoje desflore y desde se acumulan en partes creando basureros orgánicos.

El embolse es una actividad en la que se suele usar siempre plástico especialmente bolsas de poliuretano con el objetivo de cubrir el fruto de daños físicos, malezas y plagas, en la mayoría de ocasiones este material plástico queda inservible para reutilizarse nuevamente en esta labor y en la finca no cuentan con la capacidad de reciclarlo, quedando como factor contaminante en los ambientes cercanos, y en palabras de los encargados de la finca no tienen conocimiento de alternativas al plástico convencional.

En el manejo de malezas, control de enfermedades y plagas encontramos que para prevenirlas normalmente utilizan químicos insecticidas y pesticidas, rociándolos de manera cíclica al cultivo, pero también realizan labores manuales y con herramientas no mecánicas (prácticas de limpieza y labores culturales) siendo esta última la única alternativa con bajo impacto para la salud humana y el medio ambiente.

Recomendaciones y buenas practicas

De acuerdo con las observaciones realizadas y teniendo en cuenta la revisión de bibliográfica de conceptos primordiales para la agricultura circular, La finca la waldia para adaptar su sistema de producción debe implementar estrategias para mejorar en la gestión de recursos naturales, manejo de químicos, plásticos y desechos orgánicos.

Diagnóstico y preparación del suelo. Para la preparación del suelo primeramente se debe hacer un diagnóstico para saber las características y capacidades del terreno, para esto se deben tener en cuenta aspectos como la pérdida de suelo, contaminación, alteraciones de su fertilidad y de la vida presente en él.

La observación, el tacto y realizar análisis químicos son elementos primordiales a tener en cuenta para realizar el diagnóstico; con la observación se identifica el tipo de suelo para posteriormente realizar una excavación que permita la toma de muestras de los diferentes elementos que se encuentran en el subsuelo, y así crear un análisis físico y detallado de las características de este, a nivel superficial y en profundidad, que ayudarán a detectar anomalías tempranamente, para tomar alguna medida preventiva o correctora, en relación a la conservación del suelo; esto se debe complementar con la ayuda de análisis químicos por laboratorios acreditados

Además del diagnóstico sin importar sus resultados en las actividades de preparación del suelo se deben disminuir las tareas con máquinas (tractores, subsoladores, etc...) en lo posible que las labores sean manuales o con herramientas no mecanizadas.

Recurso hídrico. Es urgente que se establezcan los requerimientos óptimos de agua para las labores relacionadas con la producción de banano (riego, bebidas,

aseo del personal de trabajo, limpieza de herramientas, limpieza de máquinas, usada para diluir los químicos de fertilización, control de malezas plagas y enfermedades).

Lo siguiente es evaluar las fuentes de agua que puedan abastecer la finca priorizando la fauna y flora que habitan en estos lugares, observando de qué manera estos espacios pueden servir de refugio para algunas especies acuáticas o aves, sin perjuicio de su uso con fines productivos. También es importante aclarar que la calidad de agua no solo debe ser evaluada para las labores agrícolas sino también como parte de sistemas naturales, ya que, aunque tenga mala calidad para riego, puede presentar condiciones aptas para el desarrollo de algunas especies o formar parte de un ecosistema natural.

Y por último Es importante identificar las potenciales fuentes de contaminación del recurso al interior de los predios, realizando un listado priorizado de las mayores amenazas. Se debe revisar si no se está infringiendo alguna normativa vigente.

Reducir la cantidad de químicos utilizados. En el manejo de malezas y control de plagas y enfermedades existen muchas alternativas al uso de químicos que pueden ayudar a mitigar y prevenir estos problemas, en el manejo de malezas una opción a muy bajo costo es cubrir el terreno con coberturas vegetales, utilizando las hojas de las plantas desechadas, impidiendo que las malezas se desarrollen limitando la luz que puedan absorber, en el control de enfermedades se pueden realizar estudios para la elección de plantas genéticamente resistentes a algunas enfermedades ya que esto evitará utilizar muchos de los químicos nocivos para el ambiente o que contaminan, otra alternativas para evitar que los cultivos se vean contagiados por algunas enfermedades es crear un sistema de medidas fitosanitarias con las siguientes acciones:

- Llevar un registro de personas que ingresan a la finca.
- Disponer de calzado (botas de hule) para las personas que quieren ingresar a la plantación.
- Restringir el ingreso a la plantación y empacadora a personas que no lo requieran.
- No permitir el ingreso a personas que hayan estado en plantaciones de países con presencia algún patógeno.
- Establecer puestos de desinfección del calzado en las entradas y salidas de las plantaciones.
- Desinfectar la herramienta cada vez que se vaya a utilizar.
- Lavar y desinfectar la maquinaria o equipo agrícola que vaya ingresar a las fincas bananeras.
- Utilizar productos desinfectantes a base de amonio cuaternario.

En control de plagas existen alternativas como la del biocontrol policultivo y barreras naturales, pero teniendo en cuenta que el biocontrol y el policultivo requieren de estudios e investigaciones las más adecuada para este caso serían las barreras naturales en donde para la finca sería ideal plantar matas de hierba para dividir su campo dando hogar a escarabajos y arañas que protejan los cultivos de las plagas de insectos como el pulgón.

Si el uso de químicos es totalmente necesario Se recomienda realizar un listado de las actividades en que se usen y sus cantidades tales como: uso de fertilizantes, antibióticos o productos fitosanitarios, limpieza de vehículos e instalaciones prediales con productos químicos, manejo de purines, etc. Para con esto tomar las medidas pertinentes para evitar la contaminación del suelo y fuentes de aguas cercanas.

Manejo de desechos

Una alternativa para agregar valor al material percibido como desecho (pseudotallo, hojas, raquis etc....) en la finca waldia, es el compostaje con microorganismos, pero esta alternativa no es la mejor opción, a que este compostaje representa una baja carga orgánica y pocos nutrientes para el suelo. La forma más eficiente de aprovechar los desechos anteriormente dichos es la creación de bioplásticos, los cuales tienen como materia prima la celulosa y el almidón, la cual se encuentra en el pseudotallo y raquis. De esta forma la finca estaría colaborando a la problemática mundial de los plásticos provenientes de los petroquímicos.

Manejo de plásticos. En la fase del embolsado, es difícil encontrar una alternativa a las bolsas plásticas, que cumplan con su función y sin afectar la calidad del producto, la alternativa que se puede ajustar a esta descripción es la bolsa de plástico biodegradable, también conocido como bioplástico, este material al presentar unas características similares al plástico derivado de los petroquímicos, por lo que el fruto no presentara alteraciones en su crecimiento o en su calidad, de esta forma el bioplástico se convierte en la opción más clara para cambiar las bolsas convencionales. Otras de las alternativas más recomendadas, es la reutilización de este material, al implementar un debido tratamiento de las bolsas usadas (retirar la bolsa plástica con cuidado, limpiar todo residuo que se quede adherido en la bolsa y dejarla secar) de esta forma se pueden reutilizar, mitigando la contaminación y reduciendo el costo de la compra de este material.

V. CONCLUSIONES

Tras el análisis de todo lo investigado anteriormente en el presente proyecto podemos llegar a la conclusión que las estrategias de Economía Circular son una buena opción para aplicar en el sector agrícola de nuestro país, estas estrategias mejoran los procesos productivos de los cultivos siendo aplicadas de una manera correcta. Igualmente, estas estrategias están en constante cambio y evolución por lo que empezar la implementación impactaría gratamente económica, ambiental, y socialmente puede ser una gran manera de innovar en el sector agrícola y llevar la bandera de la innovación al resto de productoras agrícolas para impulsarlas a querer hacer el cambio, como también un reto a seguir mejorando y encontrando nuevas formas de darle un valor a todo eso que consideramos “residuo” que en realidad podría el ser petróleo del futuro.

VI. REFERENCIAS

- [1] R. J. G. C. y. P. Arnedo Lasheras, «Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes,» Asociación Española de Normalización y certificación, madrid, 2020.
- [2] a. fernandez, «ecología para la agricultura,» mundi-prensa, madrid, 2003.
- [3] G. Roza Doncel, «Estado del arte de la economía circular en Colombia,» Universidad Cooperativa de Colombia, bogota, 2019.
- [4] j. l. contreras, «MONITOREO DE LABORES EN CULTIVO DE BANANO TIPO EXPORTACIÓN,» universidad de cordoba , montería, 2020.
- [5] j. castaño, «Las fermentaciones como soporte de los procesos biotecnológicos,» Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia., bogota, 2002.

- [6] m. nl, «Casos de éxito del trabajo ambiental y social de los programas de responsabilidad empresarial,» palmas, vol. 40, n° 2, pp. 189-197, 2019.
- [7] R. G. F. J. C. F. L. V. G. N. Beatriz Elena Ortiz Gutiérrez, «Agricultura circular: una estrategia sostenible para impulsar el,» Revista de la Universidad de La salle, vol. 2021, n° 87, pp. 197-213, 2022.
- [8] BBVA, «Agricultura circular: ¿qué es y cómo colabora en el cuidado del medioambiente?,» BBVA, 8 Septiembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.bbva.com/es/ar/sostenibilidad/agricultura-circular-que-es-y-como-colabora-en-el-cuidado-del-medioambiente/>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [9] C. r. & O. daza, «Preparacion de suelos,» de Cultivo de la caña en la zona azucarera de colombia, Cali, Cenicaña, 1995, pp. 109-114.
- [10] W. W. M. M. R. V. Armando Vargas Céspedes, «PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR,» San jose, 2017.
- [11] IAASTD, «GreenFacts,» 6 Abril 2022. [En línea]. Available: <https://www.greenfacts.org/es/agricultura-desarrollo/1-2/6-recursos-naturales.htm#0>.
- [12] IBERDROLA, «Iberdrola,» [En línea]. Available: iberdrola.com/sostenibilidad/sobreexplotacion-de-recursos-naturales. [Último acceso: 30 04 2022].
- [13] M. I. M. Nazal, «BUENAS PRACTICAS, RECURSOS NATURALES AGUA SUELO AIRE BIODIVERSIDAD,» Ministerio de agricultura (chile), Santiago, 2008.
- [14] «food unfolded,» [En línea]. Available: <https://www.foodunfolded.com/es/articulo/agricultura-ecologica-alternativas-a-los-pesticidas>. [Último acceso: 30 05 2022].
- [15] F. y. MAG, «El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/3/a-i3361s.pdf>. [Último acceso: 30 05 2022].
- [16] J. Pineda, «Policultivo,» Ecolombia, [En línea]. Available: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/policultivo/>. [Último acceso: 1 mayo 2022].
- [17] Agroactivo, «CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES,» [En línea]. Available: <https://agroactivocol.com/manejo-integrado-y-preventivo-de-plagas/control-biologico-de-plagas-y-enfermedades/>. [Último acceso: 24 abril 2022].
- [18] «scielo,» [En línea]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262013000100017#:~:text=El%20empleo%20de%20diferentes%20tipos,de%20frutas%20y%20de%20hortalizas.. [Último acceso: 30 05 2022].
- [19] Organismo internacional de energia atomica, «IAEA,» IAEA (Organismo internacional de energia atomica), 12 Noviembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.iaea.org/es/temas/reduccion-de-los-gases-de-efecto-invernadero>. [Último acceso: 1 mayo 2022].
- [20] C. Miranda, «reciclado y tratamiento de residuos,» UNED, 2012.
- [21] M. M. & G. lopez, «Los desechos generados por la industria bananera en colombia,» Zona logistica, 22 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://zonalogistica.com/los-desechos-generados-por-la-industria-bananera-colombiana/>. [Último acceso: 30 abril 2022].