

PROPUESTA CREACIÓN BANCO DE MAQUINARIA PARA PEQUEÑOS Y  
MEDIANOS PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE GRANADA- META.

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
BOGOTÁ, 11 DE MARZO DE 2025



PROPUESTA CREACIÓN BANCO DE MAQUINARIA PARA PEQUEÑOS Y  
MEDIANOS PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE GRANADA- META.

AUTORAS

MARISOL ROMERO CAMARGO

ANDREA MEZA FONNEGRA

DIRECTOR:

PhD. CAMILO CASTAÑO MARTÍNEZ

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

BOGOTÁ, 11 DE MARZO DE 2025

## **CONTENIDO**

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>                                                                          | <b>1</b>  |
| <b>II. SUMMARY .....</b>                                                                                   | <b>4</b>  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                               | <b>7</b>  |
| <b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>                                                                 | <b>11</b> |
| <b>3. OBJETIVOS .....</b>                                                                                  | <b>14</b> |
| 3.1. General.....                                                                                          | 14        |
| 3.2. Objetivos Específicos: .....                                                                          | 14        |
| <b>4. MARCO TEÓRICO .....</b>                                                                              | <b>15</b> |
| <b>5. METODOLOGÍA .....</b>                                                                                | <b>24</b> |
| 5.1. Área de intervención de la propuesta .....                                                            | 24        |
| 5.2. Diseño de la propuesta: .....                                                                         | 24        |
| 5.2.1. Fase de diagnóstico y análisis .....                                                                | 24        |
| 5.2.2. Fase de Planificación .....                                                                         | 27        |
| 5.2.3. Estructura de la Fase de Implementación .....                                                       | 28        |
| 5.2.4. Estructura de la Fase de Evaluación y Seguimiento .....                                             | 28        |
| <b>6. RESULTADOS .....</b>                                                                                 | <b>30</b> |
| 6.1. Análisis de datos .....                                                                               | 30        |
| 6.2. Esquema general del diseño de la propuesta - Diagnóstico. ....                                        | 36        |
| 6.3. Análisis de la evaluación actual de la operatividad según la maquinaria y operatividad agrícola. .... | 42        |
| 6.4. Identificación de la necesidad de maquinaria y valores de las labores de maquinaria .....             | 43        |
| 6.4.1. Evaluación de los costos .....                                                                      | 49        |
| 6.4.2. Administración y operación: .....                                                                   | 51        |
| 6.4.3. Herramientas de seguimiento y control de la propuesta .....                                         | 51        |
| 6.4.4. Proyección de Ingresos y Egresos. ....                                                              | 53        |
| 6.5. Criterios de selección para el acceso al beneficio del Banco de maquinaria agrícola. ....             | 60        |
| 6.5.1. Viabilidad técnica y económica. ....                                                                | 62        |
| 6.5.2. Compromiso con la sostenibilidad .....                                                              | 62        |
| 6.5.4. Viabilidad y potencial productivo .....                                                             | 63        |
| 6.5.5. inclusión y equidad .....                                                                           | 65        |
| <b>7. DISCUSIÓN .....</b>                                                                                  | <b>68</b> |
| <b>8. CONCLUSIONES .....</b>                                                                               | <b>72</b> |
| <b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>                                                                 | <b>76</b> |

## Lista de Figuras

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1.</b> Distribución del Área de predios y vocación de uso del suelo. ....                             | 30        |
| <b>Figura 2.</b> Comparación de la vocación del uso de tierras por área de uso .....                            | <b>31</b> |
| <b>Figura 3.</b> Tipo de cultivo por área de uso en Ha. ....                                                    | 33        |
| <b>Figura 4.</b> Proporción del tipo de cultivo de la vocación agrícola .....                                   | 34        |
| <b>Figura 5.</b> Implementos necesarios identificados en el diagnostico. ....                                   | 35        |
| <b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo recomendado para la construcción de un banco de maquinaria agropecuario..... | <b>39</b> |
| <b>Figura 7 . (a)</b> Diagrama de criterios de selección para beneficiarios del banco de maquinaria .....       | 66        |
| <b>Figura 7. (b)</b> Diagrama de flujo de selección de personas de acuerdo con criterios definidos. ....        | 67        |

## Lista de Tablas

|                                                                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 1.</b> Descripción del tipo de maquinaria empleada en una operación de cultivo (Garay y Cardona, 2023; Martínez, 2024; Pérez, 2025) ..... | 20        |
| <b>Tabla 2.</b> Estructura de la Encuesta Aplicada para la Recolección de Datos: Formato y Tipo de Pregunta .....                                  | 25        |
| <b>Tabla 3.</b> Estado de las maquinas agrícolas evaluadas en el municipio de Granada – .....                                                      | 35        |
| <b>Tabla 4.</b> Programas de gobierno para la adquisición de maquinaria agrícola. ....                                                             | 40        |
| <b>Tabla 5.</b> Maquinaria y elementos identificados para su posible adquisición .....                                                             | <b>44</b> |
| <b>Tabla 6.</b> Preparación de suelos para maíz, plátano y yuca por hectárea: .....                                                                | 45        |
| <b>Tabla 7.</b> Relación de los parámetros y valor según las necesidades identificadas .....                                                       | 48        |
| <b>Tabla 8.</b> Indicadores de seguimiento para evaluar el desempeño de inversión .....                                                            | 52        |
| <b>Tabla 9.</b> Plan de Inversión de acuerdo con las estimaciones de datos .....                                                                   | 52        |
| <b>Tabla 10.</b> Proyección de ingresos y egresos - banco de maquinaria agrícola de Granada (Meta) x \$ 000 .....                                  | 55        |
| <b>Tabla 11.</b> Cronograma .....                                                                                                                  | 56        |



## **I. RESUMEN EJECUTIVO**

La presente propuesta tuvo como objetivo principal la creación de un Banco de Maquinaria Agrícola destinado a apoyar a pequeños y medianos productores del municipio de Granada, Meta. Este planteamiento surgió de la necesidad de mejorar las condiciones laborales y productivas de los agricultores locales, facilitando el acceso a maquinaria eficiente y moderna que permita optimizar sus prácticas agropecuarias.

El municipio de Granada se encuentra en la región de la Orinoquía colombiana, caracterizada por un clima favorable para diversas actividades agrícolas. Sin embargo, muchos pequeños y medianos productores enfrentan limitaciones significativas debido a la falta de acceso a maquinaria adecuada, lo que repercute negativamente en su productividad y rentabilidad. La creación de un Banco de Maquinaria busca aliviar estas condiciones al ofrecer mecanismos para que los productores utilicen maquinaria en condiciones favorables y rentables.

El propósito general de la propuesta fue diseñar un esquema técnico-económico que facilitara la creación del banco de maquinaria agrícola. A nivel específico, se busca evaluar la demanda y disponibilidad de maquinaria en Granada, en el que se identificó las necesidades de los agricultores para poder definir los criterios mínimos para la creación del banco de maquinaria agrícola.

También se realizó un análisis de viabilidad económico-financiera para determinar la factibilidad del proyecto.

La propuesta se basó en un enfoque estructurado que incluye varias fases. Inició con un diagnóstico detallado mediante encuestas y recolección de datos, que permitió identificar las necesidades concretas de los productores en cuanto a maquinaria agrícola. Posteriormente, se procedió al análisis de esos datos utilizando métodos estadísticos descriptivos para evaluar la pertinencia de la propuesta.

La fase de planificación incluyó la elaboración de un esquema general para la implementación del banco de maquinaria, considerando aspectos técnicos y logísticos necesarios para su operación eficiente. Se desarrollaron indicadores de seguimiento que facilitarán la evaluación continua de la efectividad del banco.

Entre los beneficios esperados con el establecimiento del Banco de Maquinaria se encuentra la mejora en la oferta de maquinaria agrícola, la reducción de los costos asociados a su uso y el aumento en la productividad de los cultivos, como pastos y cultivos semestrales, que son predominantes en la región. Además, se previó una proyección para la mejora en la calidad de los productos agrícolas, mediante la implementación de técnicas más eficientes y sostenibles en las prácticas de cultivo.

Se proyecto que con el banco de maquinaria agrícola no solo facilitará el acceso a maquinaria, sino que también ofrecerá capacitación a los agricultores sobre su uso y mantenimiento. Esto garantizaría que los productores puedan aprovechar al máximo los recursos disponibles, lo que podría traducirse en un desarrollo económico sostenible para el municipio.

La evaluación del proyecto se realizó a lo largo del tiempo mediante indicadores económicos, como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que ayudó a medir la rentabilidad del banco. Además, se estableció algunos mecanismos para la supervisión del uso de la maquinaria y el impacto en los productores, asegurando de esta manera la transparencia y efectividad del proyecto.

En conclusión, la creación de un Banco de Maquinaria en Granada representa una estrategia innovadora para mejorar la situación de los pequeños y medianos productores agrícolas, así como fomentar el desarrollo económico de la región mediante la modernización de la producción agrícola. Esto no solo ofrecerá beneficios económicos, sino que también contribuirá a la sostenibilidad y resiliencia del sector agrícola local.

## **II. SUMMARY**

The main objective of this proposal was the creation of an Agricultural Machinery Bank to support small and medium producers in the municipality of Granada, Meta. This approach arose from the need to improve the working and productive conditions of local farmers, facilitating access to efficient and modern machinery to optimize their agricultural practices.

The municipality of Granada is located in Colombia's Orinoco region, which is characterized by a favorable climate for various agricultural activities. However, many small and medium-sized producers face significant limitations due to the lack of access to adequate machinery, which has a negative impact on their productivity and profitability. The creation of a Machinery Bank seeks to alleviate these conditions by providing mechanisms for producers to use machinery under favorable and profitable conditions.

The general purpose of the proposal was to design a technical-economic scheme to facilitate the creation of the agricultural machinery bank. At a specific level, it seeks to evaluate the demand and availability of machinery in Grenada, in which the needs of farmers were identified in order to define the minimum criteria for the creation of the agricultural machinery bank. An economic-

financial feasibility analysis was also carried out to determine the feasibility of the project.

The proposal was based on a structured approach involving several phases. It began with a detailed diagnosis through surveys and data collection, which made it possible to identify the specific needs of producers in terms of agricultural machinery. These data were then analyzed using descriptive statistical methods to assess the relevance of the proposal.

The planning phase included the elaboration of a general scheme for the implementation of the machinery bank, considering technical and logistical aspects necessary for its efficient operation. Follow-up indicators were developed to facilitate ongoing evaluation of the bank's effectiveness.

Among the benefits expected from the establishment of the machinery bank are an improvement in the supply of agricultural machinery, a reduction in the costs associated with its use, and an increase in the productivity of crops, such as pasture and semiannual crops, which are predominant in the region. In addition, a projection was made for improving the quality of agricultural products through the implementation of more efficient and sustainable techniques in cultivation practices.

The agricultural machinery bank will not only facilitate access to machinery, but will also provide training to farmers on its use and maintenance. This would ensure that producers can take full advantage of the available resources, which

could translate into sustainable economic development for the municipality.

The project was evaluated over time using economic indicators, such as the Net Present Value (NPV) and the Internal Rate of Return (IRR), which helped measure the bank's profitability. In addition, some mechanisms were established to monitor the use of the machinery and the impact on producers, thus ensuring the transparency and effectiveness of the project.

In conclusion, the creation of a Machinery Bank in Grenada represents an innovative strategy to improve the situation of small and medium agricultural producers, as well as to promote the economic development of the region through the modernization of agricultural production. This will not only offer economic benefits, but will also contribute to the sustainability and resilience of the local agricultural sector.

**Palabras Claves/Kay words:** Maquinaria – Machinery; Productores – Producers; Sostenibilidad – Sustainability; Productividad – Productivity; Evaluación - Evaluation

## 1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se ha discutido sobre la importancia de la seguridad alimentaria como meta al 2050, en el que la agricultura enfrenta múltiples retos de producir alimento para abastecer a una población que va en aumento, adaptándose a nuevas estrategias y herramientas que optimicen su producción cuyo elemento más importante es el uso de maquinaria (Emami et al, 2018; Luo, X et al, 2016; Sarasa, 1988). El uso de la maquinaria en la producción agrícola ha jugado un papel importante en el desarrollo de los cultivos, donde, la intensificación de la producción agrícola implica operaciones de campo que optimicen los procesos, por lo que el uso de maquinaria requiere de decisiones sobre transferencia de conocimiento, asignación de recursos y gestión de políticas que garanticen el acceso a estas herramientas (Volkind, 2016; Bochtis DD et al, 2014).

Sin embargo, La adquisición de maquinaria agrícola para las comunidades con vocación agrícola enfrenta múltiples barreras, principalmente debido a la falta de acceso a crédito, el alto costo de los equipos y la falta de políticas públicas que promuevan su adquisición (Echavarría et al, 2018). Piñero y Trigo (2024), reflexionan sobre la situación actual de los pequeños productores rurales en América Latina, siendo este la base de la agricultura y evidencian la reducida capacidad económica para acceder a equipos y/o herramientas agrícolas, lo que los mantiene en una situación de vulnerabilidad ante un aumento del metabolismo social y crecimiento económico (Giraldo, 2018, Alíer, 2001).

A su vez, la ausencia de proyectos agrícolas orientados a subsidiar o facilitar el acceso a maquinaria, sumado a la falta de infraestructura adecuada y asistencia técnica, profundiza la desigualdad y limita el potencial de crecimiento de las comunidades rurales (Nadia El-Hage, 2003). La falta de políticas claras que protejan y promuevan el acceso equitativo a estas herramientas limita el desarrollo de la agricultura sostenible y afecta la competitividad de los productores rurales en las dinámicas comerciales de su cadena de valor (Castañeda y Avila, 2005), afectando la competitividad y sostenibilidad del sector agrícola (Glave M, 2022, Araujo-Raurau A., 2022).

En Colombia el escenario no es distinto al de América Latina, en el que aún existen barreras para los pequeños productores que le permita el acceso a maquinaria agrícola, lo que afecta su productividad y competitividad en el mercado, pese de que existen iniciativas gubernamentales para facilitar el acceso a maquinaria agrícola como es el caso del “crédito agropecuario y rural” (Finagro, 2016), es necesario la implementación efectiva de estas políticas públicas, que garanticen el acceso y continuidad, definiendo criterios con enfoque de territorio, social y diferencial que proporcione un acceso equitativo, asistencia técnica y evaluación del impacto del mismo (Berdegué y Escobar, 2020; Yañez y Fernández, 2021).

Un caso particular en Colombia de los desafíos en el acceso a maquinaria agrícola y su posible impacto para mejorar la producción agropecuaria, se

presenta en el Departamento del Meta, ubicado en el centro geográfico del país, en la región de la Orinoquía colombiana con una extensión de 85.625 km<sup>2</sup>, que, de acuerdo al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) la población rural se encuentra alrededor de los 252.866 personas, de las cuales 16.211 se han reconocido como productores agropecuarios residentes en unidades productivas (DANE, 2018), destacando, que este departamento posee un área de aproximadamente 4.264.036 hectáreas que equivalen al 50 % de la extensión total del departamento y un 10,8 % del total de la frontera agrícola nacional, siendo este el segundo departamento con mayor área dentro de la frontera agrícola en el país (Herrera et al, 202).

Su extensión y condiciones particulares ha generado el interés del gobierno nacional en estimular el sector agropecuario en esta región, por ejemplo, por medio de la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) se cofinanciaron en 2019, 33 bancos de maquinaria agrícola en el departamento del Meta, beneficiando alrededor de 741 pequeños y medianos productores para optimizar las actividades agrícolas y pecuarias en la región (ADR, 2019). Sin embargo, en ocasiones la oferta institucional no logra abarcar gran parte del territorio objeto de intervención por lo que se hace necesario evaluar nuevos municipios que puedan ser beneficiados de programas como la formalización de bancos de maquinaria agropecuaria.

En este sentido, existen diferentes instancias que son claves para que la

economía de un país prospere desde priorizar la innovación, mejoramiento de los índices de competitividad y productividad. Por ejemplo, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (PND), contempla estrategias dirigidas a sectores productivos específicos con el objetivo de generar empleo o reactivar la actividad empresarial, en caso de que esté experimentando un estancamiento o necesite potenciar un área en particular, aportando a superar los conflictos sociales, ambientales y económicos alrededor del uso y acceso a la y mejora de su capacidad productiva.

Torres (2023), expresa, que, para crecer la economía de un país, varios factores juegan un papel crucial, p.e., el progreso técnico que implica innovación y mejoras en la eficiencia productiva, impulsando la productividad y generar nuevas oportunidades. La inversión en capital tanto físico como humano, generar o validar tecnología, desarrollar infraestructura, formar y proveer la fuerza laboral calificada necesaria para un crecimiento sostenible. Por lo anterior, el presente documento describe una propuesta para diseñar y generar criterios de viabilidad técnico-económica para la creación de un banco de maquinaria agrícola que preste servicio a pequeños productores en el municipio de Granada en el Departamento del Meta, con el fin de mejorar sus condiciones operativas y aumentar la productividad mediante el acceso de estos equipos de manera eficaz y eficiente

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el municipio de Granada, Meta, el sector agropecuario enfrenta un desafío crucial debido a la falta de acceso a maquinaria agrícola adecuada para los pequeños y medianos productores en su vocación del uso de tierras. Esta limitación no solo afecta la capacidad de estos agricultores para maximizar su productividad, sino que también impacta negativamente en la competitividad del sector agropecuario local. La falta de maquinaria eficiente se traduce en prácticas agrícolas menos efectivas, en un contexto donde la modernización del campo es necesaria para garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo económico sostenible (Binswanger-Mkhize, 2019; Bochtis et al., 2014).

A pesar de las condiciones climáticas favorables en la región de la Orinoquía colombiana, muchos agricultores explotan solo un pequeño porcentaje de su potencial productivo debido a restricciones económicas y falta de infraestructura adecuada (Adefila et al., 2024). Según diferentes estudios, la disponibilidad limitada de maquinaria no solo limita la producción, sino que también eleva los costos operativos y reduce la calidad de los productos agrícolas (Berdegué y Escobar, 2020; Bekoe et al, 2025). Esto se traduce en una incapacidad para competir en un mercado que demanda cada vez más eficiencia y sostenibilidad, y, no cumple con las proyecciones del gobierno nacional en la generación de justicia social y producción de alimento (PND, 2022 - 2026).

Además, es fundamental reconocer que el contexto económico de Granada no es único. A nivel nacional e internacional, la mecanización agrícola ha demostrado ser un pilar para el desarrollo agrícola, apoyando a los productores en la adopción de técnicas modernas que incrementan la eficiencia y reducen la dependencia de métodos tradicionales (Araujo-Raurau, 2022; Dzuganov et al., 2020). Sin embargo, la realidad para los agricultores locales es que, a menudo, carecen del capital necesario para invertir en tecnología que podría transformar sus prácticas.

En este sentido, la creación de un Banco de Maquinaria Agrícola se presenta como una solución viable y necesaria para abordar estas limitaciones. Este banco podría ofrecer a los productores la oportunidad de acceder a maquinaria moderna de forma asequible y equitativa, facilitando no solo el uso eficiente de los recursos, sino también la capacitación en el manejo y mantenimiento de estos equipos (Astudillo Avila, 2020). Además, un Banco de Maquinaria Agrícola no solo respondería a la necesidad de acceso físico a los equipos, sino que podría ser un motor para el desarrollo del capital humano en la región, permitiendo a los agricultores adoptar prácticas más sostenibles y tecnificadas (Banco Mundial, 2021).

Por lo tanto, es de vital importancia establecer un Banco de Maquinaria en Granada, ya que no solo resolvería un problema inmediato de acceso, sino que también contribuiría a la competitividad del sector agropecuario, al desarrollo

económico local y a la mejora de la calidad de vida de los productores. En última instancia, esta iniciativa podría facilitar una transición hacia un modelo de producción más resiliente y sostenible en el campo colombiano (Bekoe et al., 2025; Luo et al., 2016).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General.**

Diseñar un esquema para la evaluación técnico-económica de un banco de maquinaria agrícola para servir a pequeños y medianos productores en Granada, Meta, bajo un enfoque de mejora de sus condiciones labores y productivas por medio del acceso a maquinaria eficiente.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

- Evaluar la demanda y disponibilidad de maquinaria agrícola en el municipio de Granada en el departamento del Meta, identificando necesidades y oportunidades de mejora.
- Determinar los criterios mínimos de evaluación para la creación de un Banco de Maquinaria agrícola.
- Evaluar la viabilidad económico-financiera para la creación de un Banco de Maquinaria, mediante un análisis de costo-beneficio

#### 4. MARCO TEÓRICO

El acceso a maquinaria agrícola adecuada y eficiente puede transformar significativamente las prácticas agrícolas. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Por sus siglas en Ingles FAO), la mecanización agrícola permite aumentar la productividad, reducir los costos de producción y mejorar la calidad de vida de los agricultores (FAO, 2018). También, es un factor clave en la mejora de la productividad y eficiencia, lo que permite reducir la carga laboral de los agricultores y aumentar la rentabilidad de su producción (Magezi et al, 2023; Binswanger-Mkhize, 2019).

Una de las estrategias que se han implementado para mejorar el acceso a maquinaria agrícola ha sido por medio de la creación de bancos de maquinaria agrícola, siendo esta una figura que proporciona a los agricultores el acceso a maquinaria moderna a través de sistemas de alquiler, leasing o financiamiento, permitiendo así la modernización de sus prácticas agrícolas sin la necesidad de grandes inversiones (Adefila et al, 2024; Lewis y Justice, 2022). En varios países de América Latina, se han implementado de manera exitosa bancos de maquinaria agrícola que han permitido a los pequeños y medianos agricultores acceder a estos equipos.

Por ejemplo, en Brasil, el programa "*Mais Alimentos*" ha facilitado la adquisición de maquinaria a través de financiamientos blandos y subsidios, impactando positivamente en la productividad agrícola (da Silva et al, 2023). En

México, iniciativas similares han sido desarrolladas mediante el programa de Apoyos Directos a la Agricultura, donde cooperativas de agricultores pueden acceder a maquinaria moderna y mejorar sus prácticas agrícolas (Gallo & Tapia, 2020). Por su parte, Ecuador evaluó el impacto de la maquinaria agrícola en el aumento de la producción de los cultivos de ciclo corto y evidencian la importancia del acceso de la maquinaria agrícola ya que se evidencio diferencias significativas de los usuarios productores que tenían acceso y quienes no tuvieron acceso a una maquinaria agrícola (Ramírez Mayorga, 2023).

Los bancos de maquinaria agrícola son fundamentales en el contexto latinoamericano por varias razones. En primer lugar, permiten la modernización de las prácticas agrícolas, lo cual es esencial para competir en los canales de comercialización. En segundo lugar, los bancos de maquinaria agrícola contribuyen al desarrollo socioeconómico al generar empleo y mejorar los ingresos de los agricultores locales (UNR, 2020; Binswanger-Mkhize, 2019). Por último, aporta a la sostenibilidad agrícola mejorando la capacidad de realizar la actividad de manera que este acorde al sistema ecológico, haciendo uso de manera eficiente del entorno natural y mantenga la producción a largo plazo (Fischer et al, 2021). Particularmente en Colombia, diagnósticos y evaluaciones del acceso a maquinaria agrícola evidencian que las iniciativas de programas, estrategias y mecanismos de acceso a maquinaria agrícola deben ser optimizadas, ya que pueden beneficiar la eficiencia agrícola en el país

(Delgado, 2019).

Por lo anterior, en la aplicación de un banco de maquinaria agropecuaria implica el diseño y la determinación de la viabilidad técnico-económica siendo fundamental para mejorar las condiciones de explotación y la productividad agrícola y pecuaria de pequeños productores, considerando costos iniciales de adquisición de la maquinaria, los costos recurrentes de mantenimiento y operación, y los ingresos proyectados por el alquiler de los equipos.

Según Gallo y Tapia (2020), la rentabilidad de una iniciativa que busca un beneficio económico debe evaluar la oportunidad de mejora y su enfoque integral a largo plazo. Por tanto, un banco de maquinaria agropecuaria se convierte en una alternativa clave para el sector productivo en Colombia. En el contexto del Plan Nacional de Desarrollo de Colombia 2022-2026, la adquisición de maquinaria agrícola se ha destacado como un componente crucial para el impulso del sector agropecuario, que busca fortalecer la competitividad y sostenibilidad del agro colombiano, promoviendo la modernización tecnológica de las prácticas agrícolas.

La inversión en maquinaria avanzada no solo mejora la eficiencia productiva, sino que también contribuye a la reducción de costos operativos y al incremento de la calidad de los productos agrícolas lo que se relaciona en gran medida con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Asimismo, se prevé

que el acceso a maquinaria moderna permitirá a los pequeños y medianos agricultores competir en igualdad de condiciones en el mercado nacional e internacional, fomentando así un desarrollo rural integral y equitativo. Lo que implica que al aplicar un banco de maquinaria agropecuaria se estaría supliendo en las metas de este PND.

## **5. MARCO CONCEPTUAL**

De acuerdo con el objetivo planteado del estudio, es necesario conocer algunos términos que son relevantes en para la propuesta, por ejemplo, al definir un banco de maquinaria agropecuaria nos estamos refiriendo a una figura que proporciona acceso a equipos agrícolas orientado principalmente a pequeños y medianos productores, facilitando la adquisición y uso mediante sistemas de préstamo, alquiler o compartición, bajo esquemas de administración justa y equitativas.

Este tipo de banco busca mejorar la productividad y competitividad del sector agropecuario, ofreciendo maquinaria accesible para muchos agricultores (Garay y Cardona, 2023). En este sentido, el banco de maquinaria agropecuaria apunta a la sostenibilidad agrícola que hace referencia a la capacidad de los sistemas agrícolas de mantener la producción de manera indefinida, bajo enfoque de adaptabilidad y uso responsable de los ecosistemas, sin comprometer el equilibrio ecosistémico de estos sistemas socio ecológicos. De igual modo, la sostenibilidad agrícola incluye prácticas que promueven el uso eficiente del suelo, el agua y la biodiversidad, minimizando el impacto ambiental y garantizando la salud y bienestar del entorno.

Bajo este mismo escenario el uso responsable de los recursos de los sistemas socioecológicos que Ostrom (2009) define como la interacción del ser humano en los bienes y servicio ecosistémicos, lograr una adecuada competitividad en el sector agrícola, que se define como la capacidad de los productores para competir de manera efectiva en los mercados nacionales e internacionales, generando

productos de alta calidad a precios competitivos. La modernización tecnológica, incluyendo el acceso a maquinaria avanzada, es un factor determinante para aumentar la competitividad y la rentabilidad de las explotaciones agrícolas (Pérez, 2025).

Desde la invención de la maquinaria agrícola, la forma en que se cultiva ha cambiado radicalmente. Antes de la llegada de la maquinaria agrícola, el trabajo en el campo era muy laborioso y requería una gran cantidad de mano de obra para realizar tareas como el arado, la siembra y la cosecha.

De la maquinaria agrícola existen diversos tipos, cada uno diseñado para tareas específicas en el ciclo productivo como se muestra en la Tabla 1 , tales como:

**Tabla 1.**  
*Descripción del tipo de maquinaria empleada en una operación de cultivo (Garay y Cardona, 2023; Martínez, 2024; Pérez, 2025)*

| Máquina/Equipo | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tractores      | Los tractores son la base de muchas operaciones agrícolas. En Colombia, se utilizan para arar, sembrar, fumigar y cosechar. Los tractores modernos están equipados con tecnologías avanzadas que permiten la optimización del uso de insumos y la mejora de la productividad. |
| Cosechadoras   | Las cosechadoras son vitales en la recolección de cultivos como maíz, trigo y arroz. Estas máquinas permiten realizar la tarea de manera eficiente y rápida, reduciendo significativamente el tiempo y el esfuerzo manual necesario.                                          |
| Sembradoras    | Las sembradoras permiten una siembra precisa y uniforme, lo cual es crucial para el desarrollo homogéneo de los cultivos. En Colombia, son comunes las sembradoras de grano fino y                                                                                            |

| Máquina/Equipo                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | grueso, adaptadas a las distintas necesidades de los agricultores.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Fumigadoras</b>                    | Para el control de plagas y enfermedades, las fumigadoras son esenciales. Estas máquinas aplican pesticidas y fertilizantes de manera uniforme sobre los cultivos, asegurando una cobertura completa y una protección eficaz.                                         |
| <b>Arados</b>                         | Los arados se utilizan para preparar el suelo antes de la siembra. Son fundamentales en la agricultura colombiana para la aireación del suelo y la eliminación de malezas.                                                                                            |
| <b>Rociadores y sistemas de riego</b> | Los sistemas de riego, incluidos los rociadores, son esenciales para mantener la humedad adecuada en los cultivos. En Colombia, se utilizan tanto sistemas de riego por aspersión como riego por goteo, dependiendo del tipo de cultivo y las condiciones climáticas. |

*Nota.* La tabla presentada describe las principales máquinas y equipos utilizados en la agricultura, destacando su función y relevancia en diversas tareas agrícolas. Se incluyen tractores, cosechadoras, sembradoras, fumigadoras, arados y sistemas de riego, detallando el propósito de cada uno y cómo contribuyen en la productividad, la anterior tabla se construye de las referencias Garay y Cardona, 2023 y Martínez, 2024; Pérez, 2025.

En cuanto a los tipos de productores en Colombia, la normativa agraria clasifica a los productores agrícolas en diversas categorías según su tamaño, capacidad productiva y recursos. Esta clasificación es esencial para la implementación de políticas públicas, la asignación de subsidios y el desarrollo de programas de apoyo. Los pequeños productores son aquellos que poseen áreas de cultivo reducidas y generalmente dependen del trabajo familiar. Su producción está destinada principalmente al autoconsumo y, en menor medida, a la venta en mercados locales. Estos productores suelen enfrentar limitaciones en términos de acceso a

tecnología y financiamiento (Minagricultura, 2023). Se entenderá por pequeño productor de ingresos bajos la persona natural, incluidas las pertenecientes a la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria, con ingresos brutos anuales hasta de mil doscientos cincuenta Unidades de Valor Tributario (1.250 UVT) y que además no cuente con activos totales superiores a once mil doscientos cincuenta Unidades de Valor Tributario (11.250 UVT).

Los productores medianos cuentan con superficies de cultivo más amplias y suelen tener acceso a más recursos y tecnología en comparación con los pequeños productores. Su producción está orientada tanto al mercado nacional como a la exportación (FAO, 2022). Se considera mediano productor la persona natural o jurídica que cumpla con cualquiera de las siguientes condiciones: • Tener ingresos brutos anuales mayores a tres mil quinientas Unidades de Valor Tributario (3.500 UVT) sin superar sesenta y ocho mil Unidades de Valor Tributario (68.000 UVT) de ingresos brutos anuales y con activos totales no mayores a ciento veinticinco mil Unidades de Valor Tributario (125.000 UVT).

Los grandes productores agrícolas poseen extensas áreas de cultivo, con superficies superiores a las 50 hectáreas, y cuentan con una alta capacidad de inversión y acceso a tecnología avanzada. Según el Banco Mundial (2021), su producción está altamente tecnificada y orientada a la exportación a gran escala. Estos productores también tienen acceso a financiamiento y mercados internacionales, lo que les permite ser altamente competitivos. El concepto de la

cadena de valor, desarrollado por Michael Porter, describe cómo las empresas crean valor a través de sus actividades internas, desde la adquisición de recursos hasta la distribución del producto final. Mejorar cada eslabón de la cadena de valor ayuda a aumentar la competitividad (Porter, 1985).

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Área de intervención de la propuesta**

Para la propuesta a desarrollar se priorizó el municipio de Granada en el departamento del Meta, en la región de la Orinoquía colombiana. Este municipio posee una altitud promedio de 372 metros sobre el nivel de la mar ubicada estratégicamente en el piedemonte llanero que le proporciona un clima tropical húmedo, favorable para diversas actividades agropecuarias.

### **5.2. Diseño de la propuesta:**

#### **5.2.1. Fase de diagnóstico y análisis**

El diseño de la propuesta se basó en el conocimiento local del municipio de Granada, específicamente en relación con el objetivo de la creación de bancos de maquinaria agrícola. Para ello, se llevó a cabo las siguientes actividades:

- **Instrumento de colecta de datos:** El instrumento principal utilizado para la recolección de datos en esta investigación fue una encuesta estructurada. Este tipo de encuesta fue seleccionado por su capacidad para obtener datos consistentes y comparables, lo cual es fundamental para el análisis posterior. La encuesta estructurada consistió en definir el conjunto de preguntas previamente orientadas al objeto del proyecto, con una secuencia organizada que sigue un formato claro y estandarizado. El uso de preguntas

cerradas permitió obtener respuestas específicas y predefinidas, facilitando así el procesamiento y la interpretación de los datos relevantes acerca de los cultivos y las prácticas agrícolas de los productores del municipio de Granada, Meta. Se estructuraron preguntas cerradas que incluyeron opciones de respuesta predeterminadas. Algunas de las categorías de preguntas incluyeron:

- **Área del predio**
- **Tipo de cultivos sembrados.**
- **Uso de maquinaria agrícola.**
- **Frecuencia de uso de ciertos insumos.**
- **Observaciones del encuestador**

La encuesta se organizó de manera lógica para guiar al encuestado de manera fluida, minimizando el riesgo de sesgos en las respuestas y asegurando la coherencia en la recolección de información (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Estructura de la Encuesta Aplicada para la Recolección de Datos: Formato y Tipo de Pregunta*

| ENCUESTA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA A PEQUEÑOS PRODUCTORES DE GRANADA (META) |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Fecha                                                                    |  |  |  |
| Vereda                                                                   |  |  |  |
| Encuestador                                                              |  |  |  |

|                                |             |               |            |        |  |  |
|--------------------------------|-------------|---------------|------------|--------|--|--|
| Área total del predio          |             | Has.          |            |        |  |  |
| Tenencia o explotación         | Propietario | Arrendatario  | Aparcero   |        |  |  |
| Área agrícola                  |             | Has.          |            |        |  |  |
| Área pecuaria                  |             | Has.          |            |        |  |  |
| <b>Cultivos</b>                |             |               |            |        |  |  |
| Semestrales                    |             | Has.          |            |        |  |  |
| Plátano                        |             | Has.          |            |        |  |  |
| Cacao                          |             | Has.          |            |        |  |  |
| Yuca                           |             | Has.          |            |        |  |  |
| Pastos                         |             | Has.          |            |        |  |  |
| Otros                          |             | Has.          |            |        |  |  |
| <b>Maquinaria</b>              |             |               |            |        |  |  |
| Tractor (Sí o No)              |             | Marca         |            | Modelo |  |  |
|                                | Estado      | Potencia      | HP         |        |  |  |
| <b>Implementos</b>             |             |               |            |        |  |  |
| (Marque con una equis (X))     | Arado       | Arado cincel  | Rastrillo  |        |  |  |
|                                | Rastra      | Abonadora     | Sembradora |        |  |  |
|                                | Rotor speed | Rolo          | Encaladora |        |  |  |
|                                | Zanjadora   | Caballoneador | Zorra      |        |  |  |
| <b>Cosechadora (Combinada)</b> |             | Marca         |            | Modelo |  |  |
|                                | Estado      | Potencia      |            |        |  |  |
| <b>OBSERVACIONES</b>           |             |               |            |        |  |  |
|                                |             |               |            |        |  |  |
|                                |             |               |            |        |  |  |

*Nota.* La tabla presenta la estructura de la encuesta aplicada como herramienta de recolección de datos. Esta encuesta fue de tipo estructurada, lo que implicó que las preguntas estaban previamente definidas y organizadas en un formato específico.

- **Análisis de los datos:** Una vez recolectados los datos, estos fueron procesados y analizados mediante estadística descriptiva. El análisis descriptivo se utilizó para obtener una visión general de las respuestas y para identificar patrones, tendencias y características generales de la

muestra de productores agrícolas. Los datos fueron tabulados y organizados de acuerdo con la estructura de la encuesta estructurada a la cual se le aplicaron principios de estadística descriptiva, generando gráficas de barras en el caso de determinar frecuencias de uso vs áreas, tortas proporcionales para conocer la tendencia de uso de la tierra según el cultivo y barras de error (Mediana, promedio y cuartiles) que permitió conocer si existían diferencias significativas no solo en la vocación del uso de tierras sino del tipo de cultivo empelado. Por otro lado, con el fin de comprender el comportamiento de los datos generados se organizaron tablas que nos permitieron entender los datos y diagramas de flujo según la necesidad identificada.

- **Análisis de Viabilidad:** Evaluación de los datos obtenidos para determinar la pertinencia y necesidad de la creación de los bancos de maquinaria.

### **5.2.2. Fase de Planificación**

Una vez levantada la información diagnóstica, se procedió a las siguientes actividades:

- **Dimensionamiento del Proyecto:** Determinación del alcance y tamaño del proyecto con base en los datos recolectados.
- **Definición de la Ingeniería de la propuesta:** Establecimiento de especificaciones técnicas y operativas para la implementación de los bancos de maquinaria.

- **Determinación de la Inversión Inicial:** Cálculo de los recursos financieros necesarios para la adquisición y mantenimiento de la maquinaria.

### 5.2.3. Estructura de la Fase de Implementación

- **Adquisición de Maquinaria:** Proceso de compra de la maquinaria agrícola según las especificaciones técnicas establecidas.
- **Capacitación:** Programas de formación para los agricultores en el uso y mantenimiento adecuado de la maquinaria adquirida.
- **Establecimiento de Bancos de Maquinaria:** Instalación y puesta en funcionamiento de los bancos de maquinaria en lugares estratégicos del municipio.

### 5.2.4. Estructura de la Fase de Evaluación y Seguimiento

- **Monitoreo:** Supervisión continua del uso de la maquinaria y su impacto en la productividad agrícola.
- **Evaluación:** Análisis periódico de los resultados obtenidos para realizar ajustes necesarios y mejorar el funcionamiento de los bancos de maquinaria.

De acuerdo con lo planteado en la metodología para el desarrollo de bancos de maquinaria agrícola en Granada, Meta, se fundamentó en el diagnóstico preciso de las necesidades locales, una planificación puntual y una implementación eficiente.

Estas fases, combinadas con un seguimiento constante, que aseguren un impacto

positivo y sostenible en la productividad agrícola, beneficiando así a la economía y bienestar social de la región.

## 6. RESULTADOS

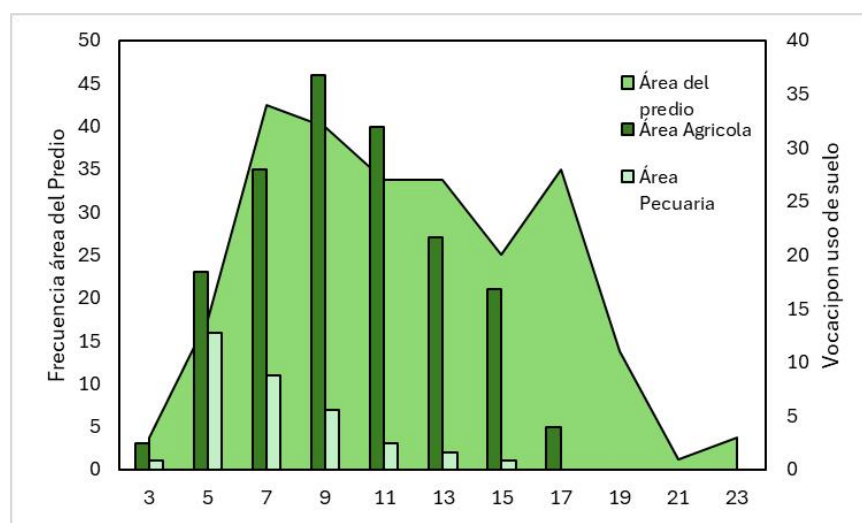
### 6.1. Análisis de datos

La encuesta fue aplicada a 200 personas para determinar el tipo de posesión y área de la que dispone para su actividad productiva, evidenciando que para el área del predio existe una mayor disposición de usuarios con propiedades (terrenos) de 7 ha, seguido de propietarios con extensiones de 13 ha y 17 ha. Por su parte, se evidencio que para las mayores hectáreas se reduce el número de propietarios.

En cuanto a la vocación de uso del suelo, las actividades agrícolas representan una gran proporción que va desde las 3 hasta las 17 ha, que, comparado con la vocación pecuaria existe una mayor frecuencia entre las 5 y 7 ha (**Figura 1**).

**Figura 1.**

*Distribución del Área de predios y vocación de uso del suelo.*



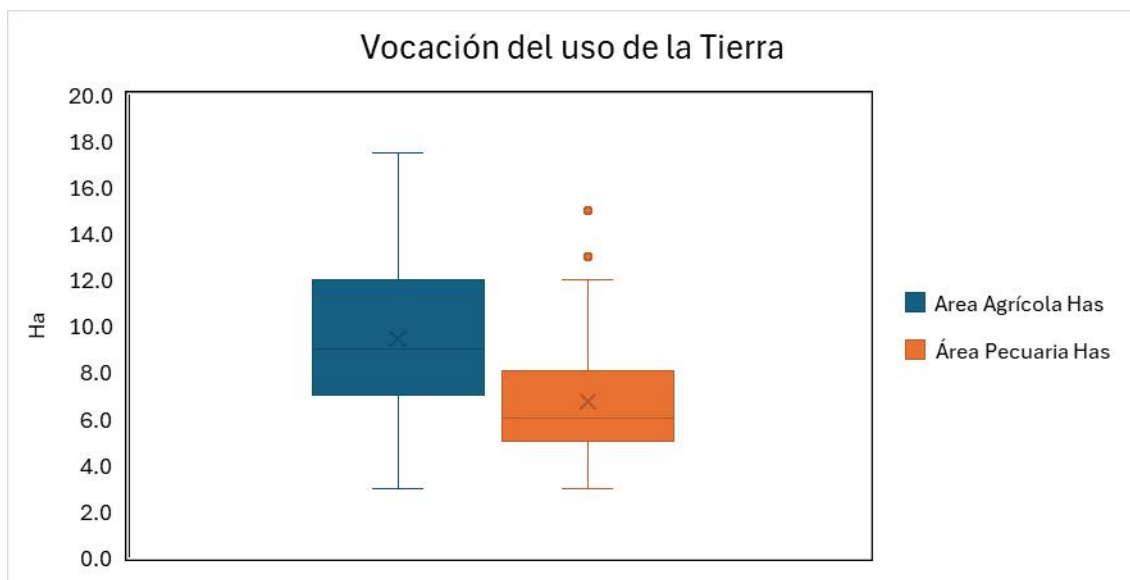
*Nota.* El gráfico muestra que la tierra destinada a la agricultura abarca un rango

amplio (de 3 a 17 ha), mientras que la ganadería tiende a concentrarse en parcelas de tamaño más pequeño, especialmente entre 5 y 7 hectáreas

Conforme a la comparación por vocación del uso de la tierra, se puede evidenciar que existe una mayor distribución del uso de la tierra para la Agricultura, que, comparado con la vocación pecuaria, el promedio y la mediana están por debajo de la vocación agrícola, esto puede estar relacionado con la naturaleza de uso del suelo y la identidad cultural que las comunidades de granada que tienden hacia la agricultura (Figura 2). Escenario que es similar a lo que define Forero y González (2020) quien analizó la adaptación de cultivos responsables y mencionan el potencial por vocación de tierras para la agricultura en Colombia.

**Figura 2.**

*Comparación de la vocación del uso de tierras por área de uso.*



*Nota.* La gráfica representa la vocación de uso del suelo, donde, as actividades

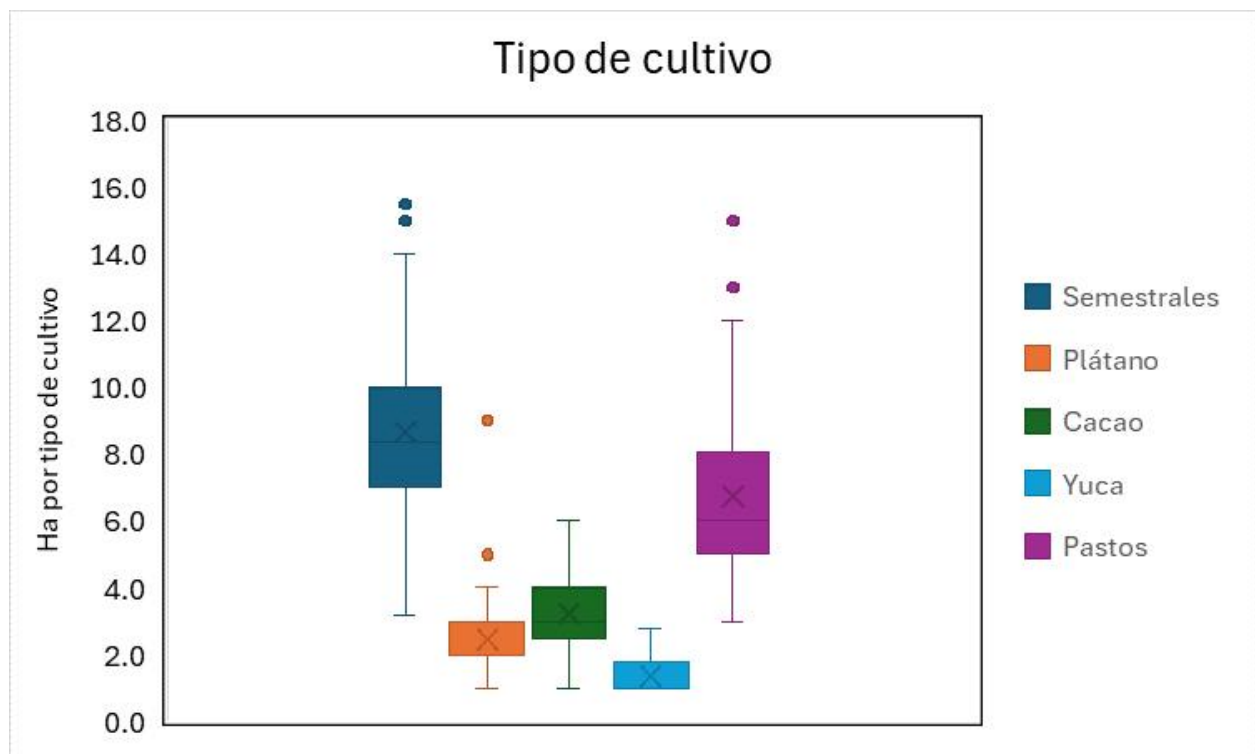
agrícolas representan una gran proporción que va desde las 3 hasta las 17 ha, con mayor concentración entre las 7 y 11 Ha, que, comparado con la vocación pecuaria existe una mayor frecuencia, distribuyéndose esta entre las 3 y 11 Has.

En cuanto a la disposición del suelo, los cultivos semestrales representaron una mayor proporción de uso siendo este tipo de cultivos estratégicos y ampliamente utilizados en el territorio nacional para diferentes tipos de cultivos, por ejemplo, los cultivos de los valles interandinos cuya vocación está asociada cultivos semestrales (Flórez-Gómez et al, 2021), seguido de cultivos de pastos que son esenciales en la ganadería. Sin embargo, se observó una diferencia entre los promedios de plátano, cacao y yuca con una tendencia de una mayor diferencia significativa con el cultivo de yuca, tendencia que ha generado la necesidad de explorar alternativas que repotencien este tipo de cultivos que pueden denominarse como menores; pero, que hacen parte de la priorización de cultivos por vocación en la región (Monroy-Casallas y Palerchor-Paz, 2019). Es de anotar, que para los cultivos semestrales y el de pastos su máximo se ubicó entre 12 y 14 Ha respectivamente, con atípicos en sus máximos que va para Semestrales de 16 Ha y para pastos de 15 Ha (**Figura 3**). Lo anterior, permitió identificar la focalización de las iniciativas que se requieran y como estas se pueden direccionar según la vocación y el uso de tierras, que, por proporción de suma de hectáreas, se observó que el cacao ocupa un 15% por suma de Ha, lo que permite eventualmente tener una priorización de este tipo de cultivos que tiende a tener una menor dispersión que el cultivo de pastos, tal como se evidencio en la **Figura 3 (Figura 4)**, resaltando que los cultivos de cacao son parte

de programas sociales de asociatividad y diferencial que busca que las mujeres se empoderen en el aporte del proceso productivo, teniendo en cuenta que en Granada Meta las mujeres juegan un rol clave en la innovación, mejoramiento de la calidad y sostenibilidad del cultivo, promoviendo un cambio significativo en la comunidad agrícola local (Rojas-Cáceres, 2022).

**Figura 3.**

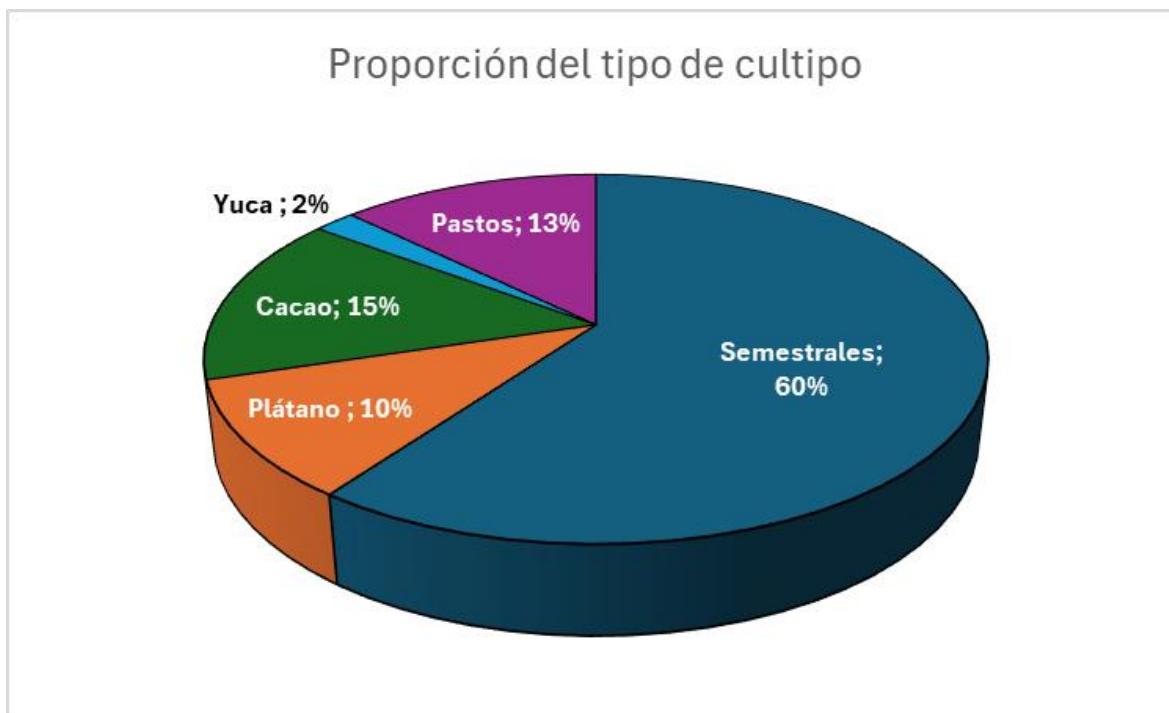
*Tipo de cultivo por área de uso en Ha.*



*Nota.* La gráfica muestra el tamaño de diferentes cultivos, en el que las parcelas para cultivos semestrales y pastos generalmente se encuentra entre 3 y 14 hectáreas, hay algunos casos inusuales (atípicos) en los que las parcelas son más grandes, llegando hasta 16 hectáreas para los cultivos semestrales y 15 hectáreas para los pastos.

**Figura 4.**

*Proporción del tipo de cultivo de la vocación agrícola.*



*Nota.* La gráfica representa la distribución y la proporción de tierras dedicadas a cultivos específicos como el cacao, se pueden priorizar y enfocar mejor las iniciativas para ese tipo de cultivo. Además, destaca que el cacao tiene una distribución más concentrada que los pastos por tener su promedio cerca de la media, lo cual puede ser útil para planificar y dirigir proyectos de manera más efectiva

Conforme a los datos colectados en cuanto a la disponibilidad de maquinaria, solo tuvo representación del tractor y la cosechadora, que fue categorizado por su estado de uso en Bueno (B) y Regular (R), tal como se evidenció en la Tabla 3, lo que

mostró un mal estado de adquisición de equipos en Granada Meta. En cuanto a los implementos el arado, rastrillo y rastra, fueron los de mayor frecuencia en el diagnostico de disposición de materiales e insumos que se identificaron en los datos (**Figura 5**).

**Tabla 3.**

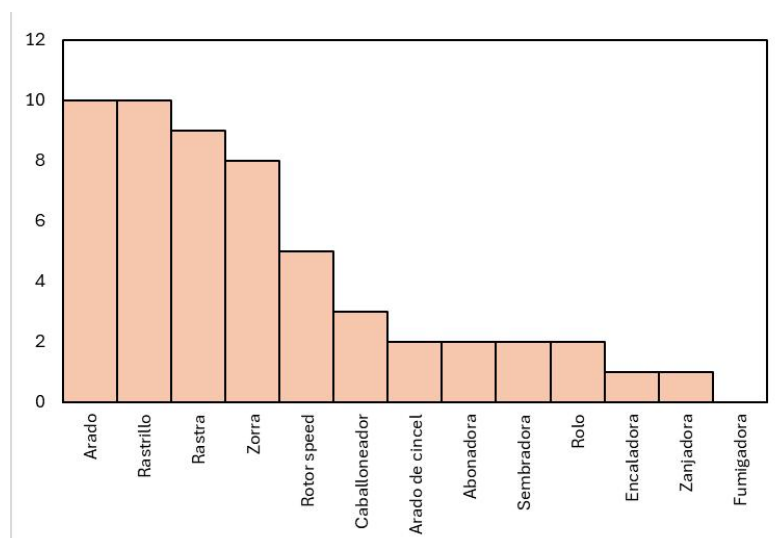
*Estado de las maquinas agrícolas evaluadas en el municipio de Granada - Meta*

| <i>Maquinaria.</i> | <i>Bueno (B)</i> | <i>Regular (R)</i> |
|--------------------|------------------|--------------------|
| Tractor            | 8                | 2                  |
| Cosechadora        | -                | 1                  |

*Nota.* La tabla muestra que, conforme a los datos colectados en cuanto a la disponibilidad de maquinaria, solo tuvo representación del tractor y la cosechadora, que fue categorizado por su estado de uso en Bueno (B) y Regular (R).

**Figura 5.**

*Implementos necesarios identificados en el diagnostico.*



*Nota.* La gráfica representa el diagnóstico realizado sobre los materiales e insumos disponibles para la agricultura, los implementos más comunes identificados fueron el arado, rastrillo y rastra, lo que indica que estas herramientas son esenciales y utilizadas con mayor frecuencia en la región de Granada Meta.

## **6.2. Esquema general del diseño de la propuesta - Diagnóstico.**

El análisis de los datos recolectados indicó que la disposición del suelo en Granada, Meta se utiliza predominantemente para actividades agrícolas, con cultivos semestrales y de pastos. El cacao, el plátano y la yuca también son cultivos significativos en la región; pero, que requieren repotenciar. La maquinaria disponible, como tractores y cosechadoras, aunque limitada, muestra un posible potencial significativo para mejorar la eficiencia agrícola en caso de renovar estos equipos (Romero Zabala, 2023). Los implementos más comunes incluyen arados, rastrillos y rastras, parte del uso común en las prácticas agrícolas.

En este sentido, conforme al panorama evaluado de los datos es fundamental para la creación de un banco de maquinaria contar con un diagnóstico detallado de las necesidades específicas de maquinaria e implementos que fueron identificados en los datos disponibles. Por tanto, se sugiere la adquisición de maquinaria moderna y adecuada por el estado que se identificó en los datos, incluyendo tractores multifuncionales y cosechadoras eficientes. A su vez, es crucial implementar programas de capacitación para los agricultores en el uso y mantenimiento de la

maquinaria, garantizar su óptimo funcionamiento y longevidad y su elección según las necesidades que se tengan en el cultivo (Astudillo, 2020). También es importante gestionar recursos financieros y subsidios gubernamentales e internacionales para facilitar la adquisición y mantenimiento de la maquinaria agrícola (Gobierno de Castilla-La Mancha, 2024). Además, se debe establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua para supervisar el uso de la maquinaria y su impacto en la productividad agrícola, permitiendo ajustes y mejoras constantes. Finalmente, se debe fomentar la cooperación entre agricultores, comunidades y entidades gubernamentales para optimizar el uso compartido de la maquinaria y maximizar los beneficios.

De acuerdo con el análisis realizado se construyó el esquema detallado en la **Figura 6**, que muestra cada fase que se debe cumplir para la construcción de un banco de maquinaria en el municipio de Granada Meta, partiendo de: (1) **Identificación de necesidades**, priorizando la intervención en la región a partir del acercamiento con la comunidad ampliando el margen de conocimiento de las necesidades en cuanto a la posible adquisición de maquinaria. (2) **Planificación y Diseño**, a partir de la estructuración de un plan de negocio se debe garantizar el canal de comercialización de los productos, que permitirá al beneficiario dar respuesta a los compromisos financieros que genere la adquisición de maquinaria, apoyado en los programas sociales del gobierno nacional o a los fondos de fomento agropecuario. (3) **Adquisición de maquinaria**, es necesario que el beneficiario pueda tener acceso a las cadenas de proveedores y recibir acompañamiento en la selección de su

maquinaria que parte no solo de negociar un equipo, sino, que la selección venga acompañada de una capacitación y seguimiento continuo. (4) **Implementación del Banco de maquinaria**, esta estrategia comprende la incorporación de las necesidades al esquema de negocio presentado, es decir, que el banco de maquinaria se convierte en el interventor para que el pequeño productor tenga acceso a estos equipos agrícolas. (5) **Gestión y operación**, comprende el acercamiento con la comunidad y el seguimiento sobre el buen uso, rentabilidad y retorno en cuanto a representatividad del margen de ganancia que puede tener el pequeño productor en el uso de nueva maquinaria. (6) **Evaluación y mejora**, a partir del diagnóstico y seguimiento a las comunidades una vez adquirida la maquinaria se valorará periódicamente el impacto que tuvo el banco de maquinaria agrícola (

Por otro lado, el monitoreo continuo asegura que se puedan realizar ajustes y mejoras constantes, maximizando así la productividad agrícola y garantizando un uso adecuado de los recursos. Los programas gubernamentales alineados con el Plan Nacional de Desarrollo Rural 2022-2026 proporcionan el apoyo necesario para el éxito de esta iniciativa y que se pueden emplear como base de la creación de un banco de maquinaria agrícola que se presenta en la **Tabla 4** algunas posibles ayudas del gobierno colombiano para la adquisición de maquinaria agrícola.

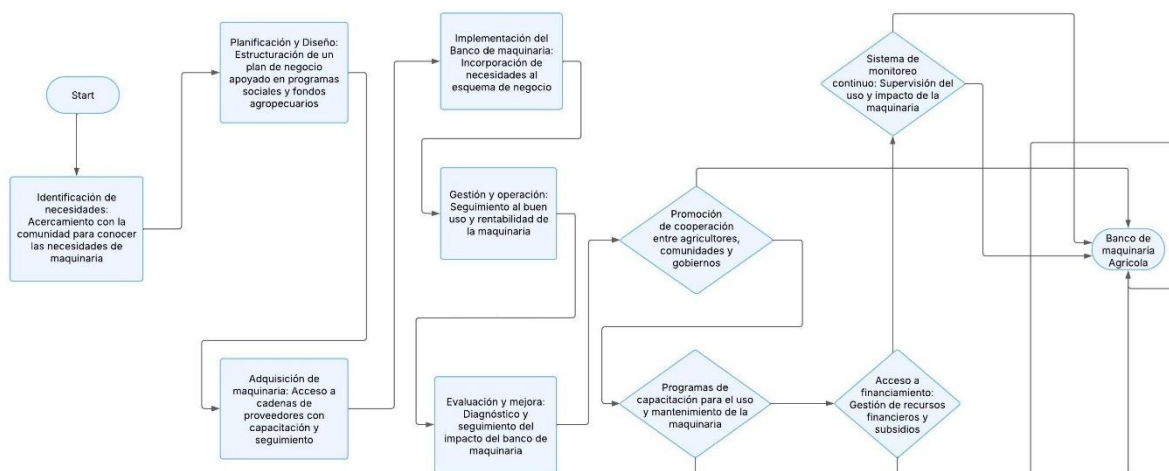
**Figura 6).** Así las cosas, la implementación eficaz de un banco de maquinaria agrícola en Granada, Meta, requiere un análisis de las necesidades locales, la adquisición de maquinaria adecuada y moderna, programas de capacitación especializados para los agricultores, financiamiento accesible, monitoreo continuo

del uso de la maquinaria y la promoción de la cooperación entre los distintos actores involucrados. La capacitación es de suma importancia ya que permite a los agricultores utilizar y mantener la maquinaria de manera eficiente, prolongando su vida útil y optimizando su rendimiento.

Por otro lado, el monitoreo continuo asegura que se puedan realizar ajustes y mejoras constantes, maximizando así la productividad agrícola y garantizando un uso adecuado de los recursos. Los programas gubernamentales alineados con el Plan Nacional de Desarrollo Rural 2022-2026 proporcionan el apoyo necesario para el éxito de esta iniciativa y que se pueden emplear como base de la creación de un banco de maquinaria agrícola que se presenta en la **Tabla 4** algunas posibles ayudas del gobierno colombiano para la adquisición de maquinaria agrícola.

**Figura 6.**

*Diagrama de flujo recomendado para la construcción de un banco de maquinaria agropecuario.*



**Nota.** El diagrama busca generar una ruta para facilitar el acceso a maquinaria agrícola para los pequeños productores en Granada, Meta, a través de una serie de fases estructuradas que van desde la identificación de necesidades hasta la evaluación del impacto y la mejora continua. Cada fase se basa en el enfoque de trabajo comunitario, asesoría a los agricultores y seguimiento para asegurar el éxito y la sostenibilidad del proyecto.

**Tabla 4.**

*Programas de gobierno para la adquisición de maquinaria agrícola.*

| Programa                           | Descripción                                                    | Beneficios                                                                       |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Programa de Modernización Agrícola | Fomenta la adopción de tecnologías modernas en la agricultura. | Financiamiento y asistencia técnica para la adquisición de maquinaria y equipos. |
| Programa de Incentivos para la     | Promueve prácticas agrícolas                                   | Incentivos y apoyo para                                                          |

| Programa                                        | Descripción                                                         | Beneficios                                                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Producción Sostenible                           | sostenibles.                                                        | técnicas que mejoren la eficiencia y reduzcan el impacto ambiental.              |
| Programa de Desarrollo de Infraestructura Rural | Mejora de la infraestructura agrícola.                              | Construcción y mejora de caminos rurales, sistemas de riego y almacenamiento.    |
| Programa de Capacitación y Asistencia Técnica   | Ofrece capacitación continua y asistencia técnica.                  | Uso eficiente y seguro de la maquinaria, promoviendo buenas prácticas agrícolas. |
| Programa de Fomento a la Cooperación Agrícola   | Fomenta la creación de cooperativas y asociaciones de agricultores. | Acceso compartido a maquinaria y optimización de recursos.                       |

*Nota.* La tabla muestra los programas gubernamentales, alineados con el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, que son fundamentales para proporcionar el apoyo financiero y técnico necesario para que los pequeños agricultores puedan adquirir maquinaria, detallando en la tabla que el gobierno ofrece diferentes ayudas para facilitar la adquisición de maquinaria

Desde un análisis microeconómico en el Municipio de Granada Meta y según datos de la secretaría de desarrollo rural, las principales actividades económicas del municipio en el área rural son: (i) *Producción agropecuaria*, (ii) *cultivo de arroz de riego y secano*, (iii) *maíz tecnificado*, (iv) *plátano*, (v) *palma africana*, (vi) *cacao*, (vii) *yuca*, (viii) *caña panelera*, (ix) *papaya*, (x) *cítricos* y (xi) *maracuyá*. En segundo orden,

de la actividad pecuaria la ganadería tradicional de pastoreo extensivo y semintensivo. En tercer orden, el turismo, la piscicultura de peces de consumo y ornamentales y finalmente la explotación a cielo abierto.

### **6.3. Análisis de la evaluación actual de la operatividad según la maquinaria y operatividad agrícola.**

Para los propósitos de la presente propuesta se debe considerar que el área en cultivos semestrales demanda labores de preparación de suelos y adecuación de estos dos veces al año, lo que indica que el área demandante de maquinaria en cultivos semestrales corresponde a 2.599,4 hectáreas, solo en el caso de los encuestados.

Es de anotar que los cultivos como la yuca y el plátano también demandan la preparación de suelos, incluyendo el denominado “caballoneo” que consiste en levantar las eras, es decir acumular la tierra en surcos elevados en los cuales se siembra, dejando canales a los lados de cada surco a efectos de facilitar la escorrentía (drenaje) de los lotes, ya que estas dos especies (Plátano y yuca) son muy sensibles al encharcamiento.

Considerando las áreas, solo en cultivos semestrales plátano y yuca, se tiene un total de 2.866,7 hectáreas que deben ser preparadas anualmente. Ahora bien, solo en las actividades de lo que se denomina dos pasones, o sea dos pasadas de

rastrillo y una de pulidor, se tiene un promedio de siete (7) hectáreas día, lo que significa que, para esta área, solo con esta actividad, se consumirían 409,6 días. No obstante, hay actividades como el “caballoneo”, las zanjas de drenaje, los pasones de rolo, actividades que demandan mayor tiempo.

Teniendo en cuenta las cifras obtenidas a partir del análisis del proceso de investigación, tal como se indicó, es claro el déficit de maquinaria, no solo en lo que hace a la cantidad, sino en lo que hace a su obsolescencia y su estado, que se traduce en un menor rendimiento y un mayor costo. Ahora bien, si se extrapolan los datos a la población universo, esto es a los 313 predios que se estima, corresponden a pequeños productores agropecuarios en el municipio, se tendría un área total de 3.574,46 has de las cuales 2.144,68 hectáreas corresponden a lotes para cultivos semestrales (4.289,36 para los dos semestres) 368,17 hectáreas para plátano, 532,59 hectáreas en cacao, 75,06 en yuca y 453,96 en pastos.

De igual modo, la proyección determina un máximo de 16 tractores en la población universo. Con la evaluación anterior, la cantidad de tractores se podría pensar que para el año hay suficiencia de tractores; pero, debe entenderse que las actividades de preparación de suelos y cosecha se circunscriben básicamente a 4 meses de año, esto en consonancia con los ciclos de verano e invierno que imperan en la región, lo que sugiere una renovación de la maquinaria disponible en procesos agrícolas.

#### **6.4. Identificación de la necesidad de maquinaria y valores de las labores de**

## maquinaria

De acuerdo con el análisis realizado se hace necesario para el Departamento de Granada Meta incrementar el parque de maquinaria agrícola destinado a la atención de medianos y pequeños productores agropecuarios del municipio. Esta solución comprende la adquisición de maquinaria moderna con sus respectivos implementos para la constitución de un banco de maquinaria que sea autosuficiente, cuyos servicios sean oportunos, eficientes, de calidad y en lo posible, a partir de análisis y evaluación de costos de operación y otros, se presten a un menor valor que el habitual del mercado, sin menoscabar la estabilidad económica de la actividad.

Se propone entonces la adquisición de la siguiente maquinaria con sus respectivos equipos que corresponde a tres (3) grupos integrados por lo siguiente:

**Tabla 5.**

*Maquinaria y elementos identificados para su posible adquisición*

| Categoría              | Equipos                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Maquinaria</b>      |                                                                           |
| Tractor                | 95 HP, dirección hidráulica, cabinado, doble transmisión                  |
| <b>Equipos</b>         |                                                                           |
| Arado                  | De cuatro (4) discos                                                      |
| Arado de cincel rígido | De siete (7) cinceles con rueda de control de profundidad y desterronador |

| Categoría                  | Equipos                                                                   |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Arado de cincel vibratorio | De siete (7) cinceles con rueda de control de profundidad y desterronador |
| Rastra de alce hidráulico  | Con chumacera de rendimiento cónico                                       |
| Retroexcavadora            | De hasta 300 kilogramos de capacidad                                      |
| Rastrillo pulidor          | De alce hidráulico y de 40 discos                                         |
| Surcadora                  | De dos (2) cinceles                                                       |
| Zanjadora                  | De una zanja                                                              |
| Caballoneador              | De dos (2) discos de 26 pulgadas cada uno                                 |
| Rolo                       | De nueve cuchillas                                                        |
| Remolque                   | De dos (2) cuchillas con ancho de trabajo de 3 metros                     |

*Nota.* Esta tabla muestra de manera organiza los tipos de maquinaria y equipos mencionados en las necesidades.

En los datos obtenidos en la investigación se estimaron los valores unitarios y totales de la operación por uso de maquinaria en el proceso agrícola que se definen en la **Tabla 6**.

**Tabla 6.**

*Relación de costos para la preparación de suelos en el cultivo de maíz, plátano y yuca por hectárea:*

| Operación | Valor unidad (COP) | Total, por unidad (COP) |
|-----------|--------------------|-------------------------|
|-----------|--------------------|-------------------------|

|                      |            |            |
|----------------------|------------|------------|
| 2 pasones de rastra  | \$150.000  | \$300.000  |
| 1 pasón de rastrillo | \$ 150.000 | \$ 150.000 |
| 1 caballoneada       | \$ 180.000 | \$ 180.000 |
| Total                |            | \$630.000  |

*Nota. La tabla muestra el cálculo de los valores unitarios (costos por unidad de uso) y valores totales (costos generales del proceso agrícola) relacionados con el uso de maquinaria agrícola según la operación a realizar en el cultivo.*

En el caso del arroz se incluye la siembra, pero no el caballoneo y esta labor tiene un costo global de \$ 700.000. Para efectos de la proyección y teniendo en cuenta que uno de los objetivos encierra un componente social dirigido a mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas y de medianos productores se consideraron los siguientes costos de preparación de suelos por hectárea, con los que se hizo la proyección: Arada \$ 150.000 preparación para arroz, maíz, plátano y yuca a \$ 550.000.

En el caso de las cosechadoras, el consumo de combustible por hora es de 6,5 galones hectárea. En una jornada se recolectan 35.000 kilos que en la zona se pagan a sesenta pesos (\$ 60) kilo y el traslado con el tractor desde el lote hasta el camión es de veinte pesos (\$ 20) kilo. Igualmente, para efectos de la proyección se hizo a cuarenta pesos (\$40) kilo y el traslado hasta el camión a diez pesos (\$10) kilo.

Otro aspecto a tener en cuenta es el cambio de aceite que se debe hacer en ambos tipos de máquina, dos veces al año, el costo de este cambio, en los tractores es de

\$ 700.000 y en el caso de las cosechadoras es de \$ 800.000. Se incluyen otros gastos relacionados con la maquinaria como lavado y engrase, cambio de llantas, reparaciones de motor que se promedian cada cinco (5) años de uso, gastos de parqueadero. Los costos de reparación de los motores de la maquinaria que se espera se hagan cada cinco años a un costo medio de veinticinco millones de pesos (\$ 25'000.000 COP) por tractor y cuarenta millones de pesos (\$ 40'000.000 COP) por cosechadora.

En cuanto a otro aspecto se incluyen los gastos de administración constituidos por un administrador con sueldo de tres millones y medio mensuales (\$ 3'500.000), una secretaria con el salario mínimo actual (\$ 1'423.500 COP), ambos con prestaciones y un contador con honorarios mensuales de \$ 1'500.000.

Se incluye un rubro por comisiones y viáticos, dado que, aun cuando se espera una muy buena demanda es posible que se deba incurrir en este costo de ventas. La proyección considera un crédito con recursos FINAGRO a un plazo de cinco (5) años, con un año de gracia a capital e intereses de IBR más 6,7% anual. El IBR para el momento de elaboración de la proyección estaba situado en 8,97 % anual, de modo que la liquidación del crédito se hizo con una tasa de interés del 16% anual. El valor del crédito a obtener es de MIL SEISCIENTOS SEIS MILLONES DE PESOS (\$ 1.606'000.000), para la compra de los elementos que conformaran el banco de maquinaria (**Tabla 7**).

**Tabla 7.****Relación de los parámetros y valor según las necesidades identificadas**

| <b>Concepto</b>                                                    | <b>Valor</b>                                       | <b>Observaciones</b>                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Preparación de suelos para cultivos<br>semestrales (hectáreas/día) | 7 hectáreas/día                                    | Incluye 2 pasones de rastra y 1 pasón de<br>rastrillo pulidor.        |
| Meses de mayor demanda de<br>trabajo                               | Noviembre, diciembre,<br>enero, mayo, junio, Julio |                                                                       |
| Consumo de combustible<br>(tractores)                              | 6 galones por hora                                 |                                                                       |
| Consumo de combustible<br>(cosechadoras)                           | 6,5 galones por hora                               |                                                                       |
| Días de trabajo (tractores)                                        | 330 días                                           | Dos tractores, 165 días cada uno, 4.320<br>horas totales.             |
| Costo por hora (tractor)                                           | \$150.000 por pasón de<br>rastra                   |                                                                       |
| Costo por hora (cosechadora)                                       | \$150.000 por pasón de<br>rastra                   |                                                                       |
| Costo total por preparación de<br>suelos para maíz, plátano, yuca  | \$630.000                                          | Incluye 2 pasones de rastra, 1 pasón de<br>rastrillo, 1 caballoneada. |
| Costo por preparación para arroz                                   | \$700.000                                          | Incluye siembra, no incluye caballoneo.                               |
| Costo por preparación de suelos<br>(arada)                         | \$150.000                                          | Para arroz, maíz, plátano y yuca.                                     |
| Costo por preparación de suelos<br>(arroz, maíz, plátano, yuca)    | \$550.000                                          |                                                                       |
| Recolección (cosechadora)                                          | 35.000 kilos por jornada                           |                                                                       |
| Precio por kilo (recolección)                                      | \$60 por kilo                                      |                                                                       |
| Traslado por kilo (tractor)                                        | \$20 por kilo                                      |                                                                       |
| Costo de cambio de aceite (tractor)                                | \$700.000 por año                                  |                                                                       |
| Costo de cambio de aceite<br>(cosechadora)                         | \$800.000 por año                                  |                                                                       |
| Costo de reparación de motor<br>(tractor, cada 5 años)             | \$25.000.000                                       |                                                                       |
| Costo de reparación de motor<br>(cosechadora, cada 5 años)         | \$40.000.000                                       |                                                                       |
| Gastos de administración<br>(administrador)                        | \$3.500.000 mensuales                              |                                                                       |
| Gastos de administración<br>(secretaria)                           | \$1.423.500 mensuales                              | Salario mínimo actual.                                                |
| Gastos de administración<br>(contador)                             | \$1.500.000 mensuales                              |                                                                       |

| Concepto                | Valor           | Observaciones                                                                     |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Crédito FINAGRO (valor) | \$1.606.000.000 | Plazo de 5 años, 1 año de gracia, con tasa de interés del 16% anual (IBR + 6,7%). |

*Nota. La tabla muestra como el proyecto puede incluir diferentes rubros, por ejemplo, la adquisición de maquinaria agrícola financiada a través de un crédito. A su vez, un escenario donde el crédito tiene un plazo de cinco años, con un año de gracia, y una tasa de interés total del 16% anual. Además, se considera en tabla un costo adicional para comisiones y viáticos, ya que es posible que se necesiten durante el proceso de compra o venta de la maquinaria. Esta financiación facilitará la creación del banco de maquinaria agrícola para los productores.*

#### **6.4.1. Evaluación de los costos**

**Tasa interna de retorno:** Este indicador se ubicó en 38,20%, de modo que se establece una muy buena rentabilidad de la inversión, aun teniendo en cuenta que los valores asignados a las labores de la maquinaria están por debajo de los valores normales de la zona. Es de anotar que, para efectos de comparar la TIR se tiene en cuenta que el costo de oportunidad esta dado por el 16% con el que se elaboró la proyección.

**Valor presente neto:** Se calculó igualmente con la tasa del 16% utilizada en la proyección, es decir esta fue la tasa de descuento que se utilizó, obteniendo un valor presente neto de \$ 2.220.843.000 es decir, a pesos actuales, no solo se recupera la inversión, sino que genera este valor (positivo) a pesos actualizados.

**Período de repago (Pay back):** Este indicador se calcula con los ingresos netos de la proyección versus la inversión. Para esta proyección es de 3 vigencias, es decir se espera recuperar la inversión en un plazo de 3 años, resultado de muy buena calificación para el proyecto. Al hacer el mismo ejercicio con los valores actualizados mediante la tasa de descuento precitada, el retorno de capital toma 4 años, lapso bastante bueno para el proyecto.

**Evaluación social:** Esta evaluación está dada básicamente por el sector o franja poblacional hacia la cual se dirige el objeto principal del proyecto que son los pequeños y medianos productores agropecuarios del municipio. Al mejorar la disponibilidad de maquinaria (oferta) y potencialmente disminuir los costos del laboreo, se mejoran sustancialmente su productividad y sus ingresos y a través de ello la calidad de vida.

**Evaluación ambiental:** En general los impactos sobre el medio ambiente se circunscriben a los tradicionales del laboreo con maquina y al modelo de agricultura verde. Sobre el suelo, el excesivo laboreo tiene a generar los denominados hardpan o capas endurecidas del subsuelo que impiden la percolación y provocan encharcamientos.

Los relacionados con los combustibles fósiles utilizados en el funcionamiento de la maquinaria y, de manera indirecta, el modelo de agricultura verde que se dirige a los

monocultivos va en contravía de la explotación de la diversidad de especies agrícolas con que cuenta el país y el uso de insumos de síntesis química que son adversos al medio ambiente.

#### **6.4.2. Administración y operación:**

Dentro del objeto del proyecto se propone la conformación de una cooperativa de medianos y pequeños productores agropecuarios del municipio, bajo la tutoría, supervisión y orientación de la Secretaría de Desarrollo económico y Competitividad del municipio, a efectos de garantizar un adecuado y transparente manejo y un eficiente servicio, teniendo presente que para efectos de la aplicación de un banco de maquinaria agrícola el seguimiento es necesario desde la operación y administración del mismo, Piñero y Trigo (2024) destacan no solo el beneficio del acceso a maquinaria agrícola innovadora, sino, el poder dar continuidad a los procesos hasta que la apropiación del sistema sea parte del esquema de gobernanza de las pequeños y medianos agricultores.

#### **6.4.3. Herramientas de seguimiento y control de la propuesta**

Para la estipulación de la herramienta de seguimiento y control se establecieron los indicadores son herramientas fundamentales para medir el desempeño y los resultados de una propuesta y/o proyecto. A través de ellos, es posible monitorear el progreso de las actividades y tomar decisiones basadas en datos concretos. Estos permiten identificar fortalezas, áreas de mejora y posibles ajustes que optimicen la ejecución de una idea o propuesta de negocio, asegurando su eficiencia y

efectividad. A continuación, se presentan los indicadores anuales para el seguimiento e impacta que tendrá la propuesta planteada (**Tabla 8**).

**Tabla 8.**

*Indicadores de seguimiento para evaluar el desempeño de inversión*

| No | INDICADORES ANUALES/MES                          |
|----|--------------------------------------------------|
| 1  | Número de pequeños agricultores atendidos        |
| 2  | Número de medianos agricultores atendidos        |
| 3  | Número de hectáreas para arroz preparadas        |
| 4  | Número de hectáreas para maíz preparadas         |
| 5  | Número de hectáreas para plátano preparadas      |
| 6  | Número de hectáreas para yuca preparadas         |
| 7  | Número de hectáreas de arroz cosechadas          |
| 8  | Número de hectáreas de maíz cosechadas           |
| 9  | Número de hectáreas aradas                       |
| 10 | Número y metros de zanjas de drenaje construidas |
| 11 | Número y metros de zanjas de riego construidas   |

*Nota.* La tabla muestra el tipo de indicadores identificados, siendo estos esenciales para el seguimiento y control de cualquier proyecto o propuesta de negocio. Permiten medir el desempeño, monitorear el progreso, tomar decisiones basadas en datos reales, y ajustar el curso de acción cuando sea necesario. Al usarlos correctamente, se garantiza que el proyecto sea eficiente y efectivo y que se logren los objetivos propuestos.

## Costos

**Tabla 9.**

*Plan de Inversión de acuerdo con las estimaciones de datos*

| PLAN DE INVERSIONES (X 000) |
|-----------------------------|
|-----------------------------|

| No           | CONCEPTO                | Unidad | cantidad | Vr. Unitario | Vr. Total        |
|--------------|-------------------------|--------|----------|--------------|------------------|
| 1            | Tractores               | Núm.   | 2        | 200.000      | 400.000          |
| 2            | Cosechadoras            | Núm.   | 2        | 290.000      | 580.000          |
| 3            | Arado                   | Núm.   | 2        | 24.000       | 48.000           |
| 4            | Arado cincel rígido     | Núm.   | 2        | 29.000       | 58.000           |
| 5            | Arado cincel vibratorio | Núm.   | 2        | 26.000       | 52.000           |
| 6            | Rastra                  | Núm.   | 2        | 42.000       | 84.000           |
| 7            | Rastrillo pulidor       | Núm.   | 2        | 30.000       | 60.000           |
| 8            | Retroexcavadora         | Núm.   | 2        | 49.000       | 98.000           |
| 9            | Surcadora               | Núm.   | 2        | 14.000       | 28.000           |
| 10           | Zanjadora               | Núm.   | 2        | 13.000       | 26.000           |
| 11           | Caballoneador           | Núm.   | 2        | 19.000       | 38.000           |
| 12           | Rolo                    | Núm.   | 2        | 36.000       | 72.000           |
| 13           | Remolque                | Núm.   | 2        | 31.000       | 62.000           |
| <b>TOTAL</b> |                         |        |          |              | <b>1.606.000</b> |

*Nota.* Costos proyectados por unidad de maquinaria y elementos necesarios según las actividades de producción encuestados.

La inversión requerida para la adquisición de maquinaria agrícola asciende a mil seiscientos seis millones de pesos (\$1.606.000.000), según la investigación de precios realizada en el mercado. Este estudio incluyó casas especializadas en maquinaria agrícola, como Tractores de Colombia, que ofrecen equipos para el sector agrícola en el país.

#### **6.4.4. Proyección de Ingresos y Egresos.**

La proyección de ingresos y egresos permite analizar la viabilidad financiera del proyecto, estimando los recursos que se generarán y los costos asociados a su ejecución. A través de este ejercicio, se busca garantizar un equilibrio entre los ingresos y los gastos operativos esperados, facilitando la planificación y la toma de

decisiones estratégicas. Esta proyección es fundamental para evaluar la sostenibilidad del proyecto a corto, mediano y largo plazo.

Según la siguiente **Tabla 10** de proyección y su cronograma Tabla 11, los ingresos comienzan a generarse desde el primer año. Sin embargo, los mayores niveles de utilidad se evidencian a partir del año 7. Durante los primeros seis años, las utilidades muestran un comportamiento variable debido a egresos adicionales, principalmente relacionados con el pago de créditos e intereses, incluidos en los costos financieros. A pesar de esto, la proyección refleja un comportamiento estable de las utilidades a lo largo de los 12 años previstos. A continuación, se presenta la proyección de los egresos, ingresos y déficit y/o utilidad, de acuerdo con lo estimado.

**Tabla 10.**

*Proyección de ingresos y egresos - banco de maquinaria agrícola de Granada (Meta) x \$ 000*

| CONCEPTO/AÑO                       | 0         | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                | 7                | 8                | 9                | 10               | 11               | 12               |
|------------------------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>INGRESOS</b>                    |           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Arada                              |           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           | 60.000           |
| Preparación suelos para maíz       |           | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          |
| Preparación de suelos para arroz   |           | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          | 462.000          |
| Preparación de suelos para plátano |           | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          | 308.000          |
| Preparación de suelos para yuca    |           | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          | 231.000          |
| Transporte de cosecha a camión     |           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           | 21.000           |
| Recolección de cosechas de arroz   |           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           |
| Recolección de cosechas de maíz    |           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           | 42.000           |
| <b>TOTAL, INGRESOS</b>             | <b>0</b>  | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> | <b>1.628.000</b> |
| <b>EGRESOS</b>                     |           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Costos de operación</b>         |           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Directos</b>                    | <b>0</b>  | <b>1</b>         | <b>2</b>         | <b>3</b>         | <b>4</b>         | <b>5</b>         | <b>6</b>         | <b>7</b>         | <b>8</b>         | <b>9</b>         | <b>10</b>        | <b>11</b>        | <b>12</b>        |
| Adquisición maquinaria y equipos   | 1.606.000 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Combustible                        |           | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          | 399.520          |
| Cambios de aceite y engrase        |           | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            | 6.000            |
| Lavadas                            |           | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            | 1.680            |
| Cambio de llantas                  |           | 0                | 0                | 0                | 0                | 100.000          | 100.000          | 0                | 0                | 0                | 0                | 100.000          | 100.000          |
| Reparaciones de motor              |           |                  |                  |                  |                  | 130.000          |                  |                  |                  |                  | 130.000          |                  |                  |
| Mano de obra (Operarios)           |           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           | 76.869           |

|                                 |                   |                  |                  |                |                |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
|---------------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Capital de trabajo              | 150.000           |                  |                  |                |                |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
| <b>Indirectos</b>               |                   |                  |                  |                |                |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
| Parqueadero                     | 4.800             | 4.800            | 4.800            | 4.800          | 4.800          | 4.800          | 4.800          | 4.800            | 4.800            | 4.800            | 4.800          | 4.800          | 4.800          |
| <b>Costos de administración</b> |                   |                  |                  |                |                |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
| Administrador                   | 63.000            | 63.000           | 63.000           | 63.000         | 63.000         | 63.000         | 63.000         | 63.000           | 63.000           | 63.000           | 63.000         | 63.000         | 63.000         |
| Secretaria                      | 25.623            | 25.623           | 25.623           | 25.623         | 25.623         | 25.623         | 25.623         | 25.623           | 25.623           | 25.623           | 25.623         | 25.623         | 25.623         |
| Contador                        | 18.000            | 18.000           | 18.000           | 18.000         | 18.000         | 18.000         | 18.000         | 18.000           | 18.000           | 18.000           | 18.000         | 18.000         | 18.000         |
| <b>Costos financieros</b>       |                   |                  |                  |                |                |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
| Intereses                       | 503.320           | 471.863          | 346.033          | 220.203        | 94.373         |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
| <b>Costos de ventas</b>         |                   |                  |                  |                |                |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
| Comisiones y viáticos           | 14.400            | 14.400           | 14.400           | 14.400         | 14.400         | 14.400         | 14.400         | 14.400           | 14.400           | 14.400           | 14.400         | 14.400         | 14.400         |
| <b>Pago de créditos</b>         |                   |                  |                  |                |                |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
|                                 | 0                 | 401.500          | 401.500          | 401.500        | 401.500        |                |                |                  |                  |                  |                |                |                |
| <b>TOTA, EGRESOS</b>            | <b>1.756.000</b>  | <b>1.098.812</b> | <b>1.067.355</b> | <b>941.525</b> | <b>815.695</b> | <b>919.865</b> | <b>695.492</b> | <b>595.492</b>   | <b>595.492</b>   | <b>595.492</b>   | <b>725.492</b> | <b>695.492</b> | <b>695.492</b> |
| <b>UTILIDAD</b>                 | <b>-1.756.000</b> | <b>529.188</b>   | <b>560.645</b>   | <b>686.475</b> | <b>812.305</b> | <b>708.135</b> | <b>932.508</b> | <b>1.032.508</b> | <b>1.032.508</b> | <b>1.032.508</b> | <b>902.508</b> | <b>932.508</b> | <b>932.508</b> |

*Nota.* La tabla explica como los ingresos comienzan a generarse desde el primer año, donde, los mayores niveles de utilidad se logran a partir del año 7. Durante los primeros seis años, las utilidades son variables debido a los pagos de créditos e intereses. Sin embargo, a lo largo de los 12 años de la proyección, se espera que las utilidades se estabilicen, reflejando una situación financiera más sólida y predecible con el tiempo.

### **Tabla 11.**

#### **Cronograma**

#### **CRONOGRAMA**



| No | ACTIVIDAD                                            | 1 |   |   |   | 2 |   |   |   | 3 |   |   |   | 4 |   |   |   | 5 |   |   |   | 6 |   |   |   | 7 |   |   |   | 8 |   |   |   | 9 |   |   |   | 10 |   |   |   | 11 |  |  |  | 12 |  |  |  |
|----|------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|--|--|--|----|--|--|--|
| 1  | SEMANA                                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 2  | Reunión para precisar maquinaria                     | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 3  | Selección de casas distribuidoras a contactar        | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 4  | Visitas y solicitudes de cotización a distribuidores |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 5  | Análisis de cotizaciones y ofertas                   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 6  | Definición de las marcas y equipos a adquirir        |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 7  | Conformación de la empresa operadora                 |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 8  | Trámites ante Cámara de Comercio y DIAN              |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 9  | Contacto con entidades bancarias                     |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 10 | Solicitud de crédito                                 |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |
| 11 | Desembolso del crédito y apertura de cuenta          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |    |  |  |  |

[illegible]

|    |                  | CRONOGRAMA |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |
|----|------------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|--|--|--|
| No | ACTIVIDAD        | 1          |   |   |   | 2 |   |   |   | 3 |   |   |   | 4 |   |   |   | 5 |   |   |   | 6 |   |   |   | 7 |   |   |   | 8 |   |   |   | 9 |   |   |   | 10 |   |   |   | 11 |   |   |   | 12 |  |  |  |
| 1  | SEMANA           | 1          | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 |    |  |  |  |
| 23 | Laboreo en campo |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |   |    |  |  |  |

*Nota.* Cronograma de actividades que se requiere para dar cumplimiento a un banco de maquinaria agrícola.

## **6.5. Criterios de selección para el acceso al beneficio del Banco de maquinaria agrícola.**

Es importante priorizar los criterios mínimos para que el acceso al beneficio del banco de maquinaria agrícola llegue a las personas que lo requieran tomando como base el enfoque que el proyecto apunta a pequeños y medianos productores, así las cosas el beneficio del proyecto está fundamentado en la inclusión y equidad, que, son elementos esenciales en el desarrollo de un banco de maquinaria agraria, ya que buscan asegurar que todos los productores, independientemente puedan acceder a los beneficios que esta iniciativa ofrece. No solo son principios de justicia social tal como es definido en el PND 2022 - 2026, sino que también tienen un impacto directo en la sostenibilidad y el éxito a largo plazo del proyecto.

La validación de los criterios para escoger a los beneficiarios, también, garantizan que todos los productores agrícolas tengan acceso a los recursos necesarios para mejorar su productividad. En muchas comunidades rurales, los pequeños productores o aquellos de sectores vulnerables (por ejemplo, mujeres, jóvenes o pueblos indígenas) pueden no tener los recursos suficientes para adquirir maquinaria propia. La inclusión asegura que estos grupos también puedan beneficiarse de las mejoras tecnológicas y acceder a las máquinas necesarias para modernizar su producción. Este acceso igualitario contribuye a nivelar las oportunidades de crecimiento y desarrollo en el sector agrícola, favoreciendo una mayor inclusión social (Foro Económico Mundial, 2024).

Los proyectos que no tienen en cuenta la inclusión pueden perpetuar las desigualdades existentes, concentrando los beneficios en un grupo pequeño de personas o comunidades más privilegiadas. La inclusión y la equidad aseguran que ningún grupo quede atrás, lo cual es crucial para evitar la ampliación de las brechas de desarrollo rural entre distintas comunidades o grupos socioeconómicos. Esto fomenta un desarrollo más balanceado y justo, donde todos los productores tengan las mismas oportunidades para acceder a recursos que puedan mejorar su productividad y, por ende, su calidad de vida. Bekoe et al (2025), analiza cómo la inclusión financiera influye en la productividad agrícola, destacando que, aunque la estabilidad financiera es clave, la verdadera mejora en la productividad agrícola proviene del acceso y uso adecuado de servicios financieros, por lo que, la inclusión financiera permite a los agricultores acceder a crédito, tecnologías y mercados, lo que les facilita la inversión en prácticas agrícolas más eficientes potenciando el desarrollo agrícola y reducir las desigualdades económicas en la región. (Bekoe et al, 2025).

En la Figura 7. se aborda los principales criterios de viabilidad que son fundamentales para el desarrollo de este tipo de proyectos y un posible flujo de elección para la selección que permite aplicar de manera adecuada estos criterios y que se explica a continuación cada uno de estos:

### **6.5.1. Viabilidad técnica y económica.**

La viabilidad técnica se refiere a si el proyecto tiene las condiciones técnicas adecuadas para implementar el banco de maquinaria. Esto incluye la disponibilidad de equipos de calidad, la capacidad de operación de las máquinas, y la infraestructura necesaria para operarlas correctamente, como mantenimiento y capacitación para los usuarios. Por otro lado, la viabilidad económica implica analizar si el proyecto es financieramente sostenible, es decir, si el banco de maquinaria puede generar suficientes ingresos a lo largo del tiempo para cubrir los costos de adquisición, operación y mantenimiento de las máquinas, así como los intereses de los préstamos (si los hubiera). Además, se debe evaluar la capacidad de recaudar fondos, ya sea mediante subsidios o créditos, y la rentabilidad del proyecto para los beneficiarios.

### **6.5.2. Compromiso con la sostenibilidad**

En el contexto de un banco de maquinaria agraria, el compromiso con la sostenibilidad es crucial. A nivel ambiental, es importante que el proyecto promueva el uso de maquinaria agrícola que sea eficiente en el uso de energía y que tenga un bajo impacto ambiental. Asimismo, las máquinas deberían contribuir a prácticas agrícolas más sostenibles, como la reducción de la erosión del suelo o el uso eficiente del agua. En cuanto a la sostenibilidad social y económica, el proyecto debe ser capaz de mantenerse a largo plazo, beneficiando a las generaciones

futuras. La sostenibilidad social implica asegurar que los beneficios de la maquinaria sean distribuidos de manera equitativa entre los distintos grupos de productores, incluyendo a mujeres y jóvenes, mientras que la sostenibilidad económica garantiza que el banco de maquinaria pueda operar de manera autónoma, sin depender indefinidamente de subsidios o ayudas externas.

### **6.5.3. Administración y operación**

Para que el banco de maquinaria funcione adecuadamente, es crucial contar con una gestión profesional y bien estructurada. Esto incluye la adquisición de las máquinas, el mantenimiento regular de las mismas, la capacitación continua de los beneficiarios en el uso adecuado de la maquinaria, y la gestión financiera del proyecto. Una gestión eficiente garantizará que las máquinas estén en buen estado, que los productores reciban el apoyo necesario para operarlas de manera óptima, y que los recursos financieros sean administrados correctamente, asegurando la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. Como se muestra en la Figura 7-a, donde esta administración puede darse por medio de una cooperativa, de este debe generarse una supervisión para el seguimiento y todo esto bajo un enfoque de servicio eficiente, que deben ser aspectos clave en el diseño y ejecución de un banco de maquinaria agraria, pues permiten que todos los productores tengan la oportunidad de acceder a los recursos necesarios para mejorar su productividad y calidad de vida.

### **6.5.4. Viabilidad y potencial productivo**

La viabilidad y el potencial productivo es un eje fundamental en el diseño y ejecución de un proyecto de banco de maquinaria agrícola en el municipio de Granada, Meta, ya que determinan la sostenibilidad a largo plazo y el impacto económico de la iniciativa. En primer lugar, la viabilidad del proyecto implica evaluar si los recursos disponibles, tanto financieros como humanos, son suficientes para garantizar la correcta implementación y operación del banco de maquinaria. Esto incluye la capacidad de gestionar y mantener los equipos, la identificación de fuentes de financiamiento estables y la posibilidad de generar ingresos suficientes para cubrir los costos operativos y de mantenimiento.

Por otro lado, el potencial productivo está relacionado con la capacidad del banco de maquinaria para mejorar la eficiencia agrícola y aumentar la producción en la región. Este criterio permite identificar las áreas con mayor demanda de maquinaria, así como las necesidades específicas de los productores locales, asegurando que la intervención tenga un impacto directo en el aumento de la productividad.

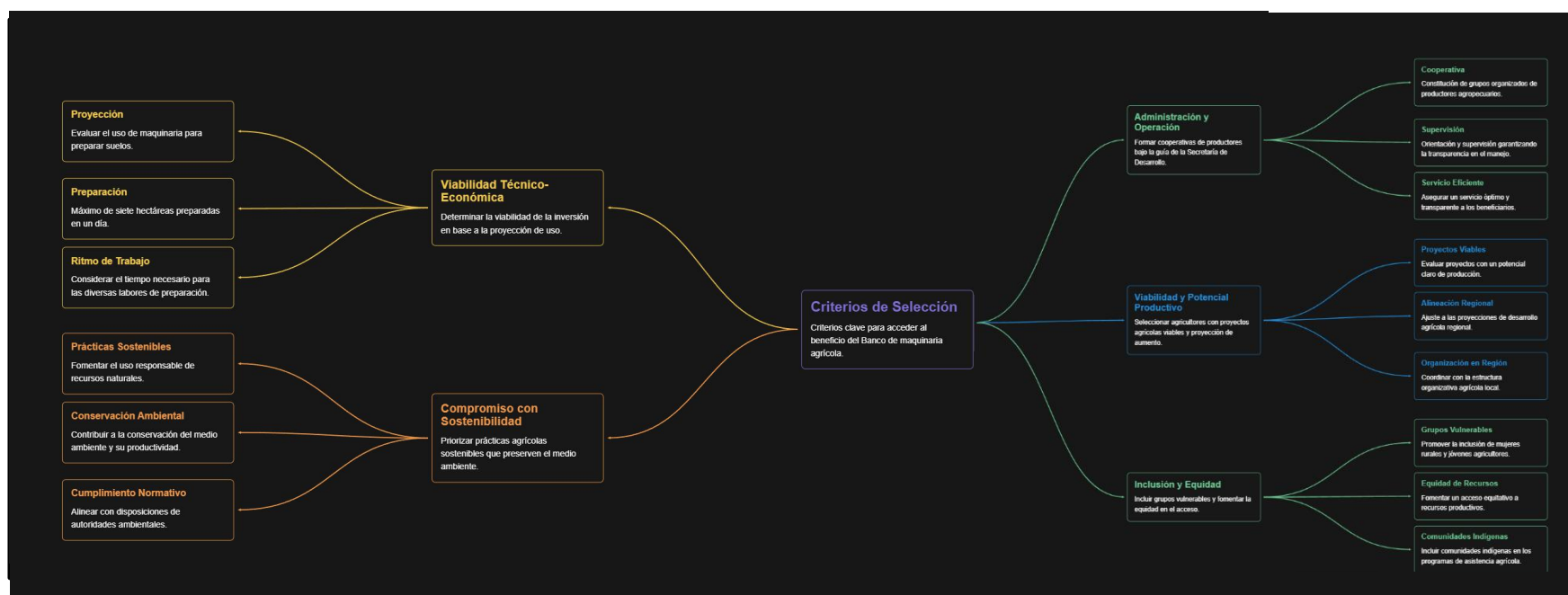
La alineación regional y la organización de la región son igualmente importantes, ya que un proyecto exitoso debe adaptarse a las características socioeconómicas y culturales del municipio, trabajando en conjunto con la comunidad local y sus estructuras organizativas. Esto facilita la integración de los productores en el proyecto, promoviendo la cooperación y el compromiso de los beneficiarios, lo que asegura la sostenibilidad y el éxito del banco de maquinaria agrícola.

#### **6.5.5. inclusión y equidad**

Incluir a grupos vulnerables, como mujeres rurales, jóvenes agricultores y comunidades indígenas, para fomentar la equidad en el acceso a recursos productivos, es un eje que es transversal y esencia de los criterios definidos.

Figura 7.

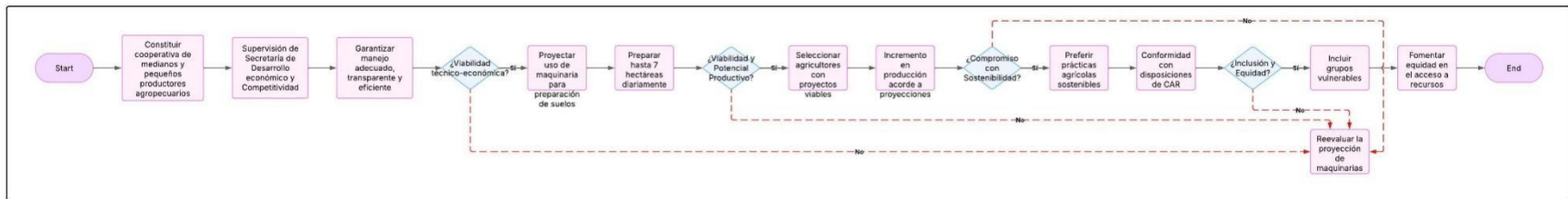
(a) Diagrama de criterios de selección para beneficiarios del banco de maquinaria



*Nota.* Para garantizar una adecuada aplicación, consolidación y desarrollo de un banco de maquinaria agrícola, se plantean criterios de seguimiento en los cuatro componentes validados como (i) viabilidad técnico-económica, (ii) compromiso con sostenibilidad, (iii) administración y operación, (iv) viabilidad y potencial del producto y por último (v) inclusión y equidad.

Figura 8.

(b) Diagrama de flujo de selección de personas de acuerdo con criterios definidos.



**Nota.** El diagrama de flujo muestra el avance que debe tener el banco de maquinaria agrícola, teniendo en cuenta que en algunos escenarios este puede tener avances en el beneficio de usuarios y esto nos permite avanzar en la aplicación de un banco de maquinaria agrícola.

## 7. DISCUSIÓN

La creación de un Banco de Maquinaria Agrícola en el municipio de Granada, Meta, se presenta como una propuesta fundamental para abordar las limitaciones que enfrentan los pequeños y medianos productores agrícolas. La falta de acceso a maquinaria adecuada representa una barrera significativa que afecta la productividad y rentabilidad de estos agricultores locales (Quintero et al, 2022; Molina, 2021). Al ofrecer un acceso facilitado y económico a maquinaria moderna y eficiente, el banco no solo busca aliviar estas limitaciones, sino también impulsar el desarrollo agropecuario de la región.

Granada, Meta, se encuentra en una zona con un clima favorable para diversas actividades agrícolas, con una altitud promedio que favorece la producción (Hernández et al, 2021). Sin embargo, la realidad para muchos pequeños y medianos productores es que carecen de los recursos necesarios para acceder a las tecnologías y maquinarias que podrían optimizar sus prácticas agrícolas. Esta situación se refleja en el objetivo general del estudio, que se centra en diseñar un esquema que facilite la evaluación técnico-económica para la creación del banco de maquinaria. Al atender esta demanda, se abren oportunidades para mejorar no solo la producción, sino también la calidad de vida de los agricultores (Dzukanov et al, 2020). La propuesta se estructura en varias fases claras que favorecen un enfoque metódico en su implementación:

**a. Diagnóstico y Análisis:** Esta fase es crucial para entender las necesidades

exactas de los productores locales. Se utilizarán encuestas para recoger datos sobre el tipo de maquinaria que se requiere y las limitaciones actuales que enfrentan los agricultores (Viana et al, 2022). A través de métodos estadísticos descriptivos, se evaluará la pertinencia de la creación del banco.

**b. Planificación:** La fase de planificación incluye el desarrollo de un esquema que contemple tanto los aspectos técnicos como logísticos para la operación del banco (Sarkar, 2020). Aquí se elaborarán indicadores de seguimiento que permitirán evaluar la efectividad del banco a lo largo del tiempo.

**c. Implementación:** La implementación del banco se llevará a cabo considerando un enfoque técnico y financiero que permita a los productores acceder a la maquinaria necesaria de manera rentable y eficaz, contribuyendo a la sostenibilidad del proyecto (Pant et al, 2021).

**d. Evaluación y Seguimiento:** Un aspecto fundamental del proyecto es la evaluación continua de su impacto a través de indicadores económicos como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Esto asegurará la transparencia y la efectividad del banco, vital para mantener el apoyo de los productores y otros stakeholders.

Los beneficios esperados del establecimiento del Banco de Maquinaria son múltiples. Las mejoras en la oferta de maquinaria agrícola y la reducción de costos

asociados al uso se traducirán en un aumento de la productividad de cultivos como cacao y plátano, que son predominantes en la región. Asimismo, se prevé que la implementación de maquinaria adecuada impacte positivamente en la calidad de los productos agrícolas, fomentando prácticas más sostenibles y eficientes.

El acceso a maquinaria no solo transformará las prácticas de cultivo de los agricultores, sino que también incluye un componente educativo, donde se ofrecerá capacitación sobre el uso y mantenimiento de la maquinaria (Singh et al, 2020). Al dotar a los productores de herramientas y conocimiento, se incrementa su capacidad para maximizar recursos, promoviendo así un desarrollo económico sostenible en el municipio.

La necesidad de modernización y mecanización en el sector agropecuario no es exclusiva de Granada. A nivel global, la mecanización agrícola se ha reconocido como un factor clave para mejorar la seguridad alimentaria, especialmente en países en desarrollo (Emami et al., 2018). La propuesta de un Banco de Maquinaria refleja una respuesta a estos desafíos, alineándose con tendencias internacionales que buscan mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la agricultura.

Diversos estudios han señalado que mejorar el acceso a la maquinaria no solo incrementa la productividad, sino que también puede llevar a cambios estructurales en el sector agrícola, fomentando la inversión y el crecimiento económico (Luo et al., 2016). Bajo esta perspectiva, la creación del banco no se limita a ser una

intervención local, sino que se inserta en un contexto más amplio de evolución del sector agrícola.

## 8. CONCLUSIONES

La creación de un Banco de Maquinaria para Pequeños y Medianos Productores en el Municipio de Granada- Meta presenta una solución viable y necesaria para mejorar la productividad y competitividad de los agricultores locales. Los resultados mostraron la falta de acceso a equipos modernos y eficientes como uno de los principales obstáculos para el desarrollo agrícola en la región de Granada Meta, lo que dispone la necesidad de que el Banco de Maquinaria Agrícola se convierte en una alternativa viable para mejorar la operatividad y mejora en los sistemas productivos, caso que se evidencia en otros escenarios de Latinoamérica, p.e., en Perú donde el acceso a maquinaria se convirtió en un pilar para la transformación agrícola, así, como el caso de Ecuador que fue parte del posicionamiento del sector agrícola.

En este sentido al evaluar la demanda y disponibilidad de maquinaria agrícola en el municipio de Granada, se identificó que la mayoría de los pequeños y medianos productores carecen de acceso a maquinaria moderna y eficiente. La recolección de datos mostró que, de forma predominante, los agricultores locales dependen de equipos en condiciones de regular a mala, limitando así su capacidad productiva (Tabla 1). Estos hallazgos confirmaron la necesidad de poner en marcha un Banco de Maquinaria que facilite el acceso a recursos adecuados y que, en consecuencia, eleve la calidad y rendimiento de la producción agrícola (Berdegué y Escobar, 2020).

Así mismo, en la determinación de los criterios mínimos de evaluación para la creación de un Banco de Maquinaria agrícola: Se establecieron criterios claros para la evaluación de viabilidad del banco (Figura 7.-a), alineando las necesidades de los productores con las estrategias de inversión necesarias. Este enfoque técnico-económico permitirá asegurar que las inversiones realizadas en el Banco de Maquinaria se utilicen de manera eficiente y efectiva, replicando ejemplos exitosos de otros países latinoamericanos que han implementado bancos similares (Araujo-Raurau, 2022; Dzuganov et al., 2020).

Por lo anterior, la evaluación de la viabilidad económico-financiera para la creación de un Banco de Maquinaria sugirió en su análisis de costo-beneficio que la creación del Banco de Maquinaria no solo es viable, sino que se proyecta como una inversión rentable para el municipio. A través de una meticulosa proyección de ingresos y egresos (Tabla 7), se determinó que el retorno de inversión será significativo, impulsando no solo la producción agrícola, sino también la estabilidad económica de las familias involucradas (Banco Mundial, 2021). Este resultado resalta la importancia de las políticas de apoyo gubernamental y programas alineados con el Plan Nacional de Desarrollo Rural, que fomentarían el éxito de la iniciativa (Tabla 4).

Los datos recopilados reflejan la necesidad de un enfoque cooperativo entre los pequeños productores y las instituciones locales para garantizar la sostenibilidad

del Banco de Maquinaria. Este planteamiento no solo se focaliza en la disponibilidad de maquinaria, sino que también incluye capacitaciones para su uso y mantenimiento, lo que lleva a un empoderamiento de los agricultores en su proceso productivo (Binswanger-Mkhize, 2019; Astudillo Avila, 2020).

En síntesis, la propuesta de un Banco de Maquinaria Agrícola en Granada, Meta, se ha consolidado como una solución integral para abordar los retos que enfrenta el sector agropecuario local. La implementación de esta iniciativa puede transformar significativamente las condiciones y prácticas agrícolas, mejorando la productividad y calidad de vida de los productores. Este enfoque no solo representa un avance hacia la modernización del campo, sino que también establece un modelo replicable en otras regiones del país, promoviendo así un desarrollo agropecuario más sostenible y equitativo (Bekoe et al., 2025; Luo et al., 2016). La colaboración continua entre todos los actores involucrados será crucial para el éxito a largo plazo de esta propuesta.

Con la implementación de esta propuesta, se espera facilitar el acceso a maquinaria adecuada, reducir costos operativos, aumentar la calidad de los productos agrícolas y fomentar el desarrollo sostenible de la comunidad agropecuaria mediante la implementación de un banco de maquinaria agrícola, bajo un enfoque de desarrollo sostenible y tendencias globales como los objetivos de desarrollo sostenible -ODS y el actual Plan Nacional de Desarrollo en el que uno de sus ejes promueve la tecnificación y posicionamiento del sector agro.



## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adefila, A. O., Ajayi, O. O., Toromade, A. S., Sam-Bulya, N. J. (2024). Conceptualizing sustainable agricultural value chains: A sociological framework for enhancing rural livelihoods. *Journal of Rural Development Studies*, (pending publication).
- Alier, J. M. (2001). Justicia ambiental, sustentabilidad y valoración. *Ecología política*, (21), 103-134.
- Araujo-Raurau Ana Lucia. (2022). El problema de la distribución de la tierra: un silencio que debe acabar. *La Revista Agraria* 14-19 pg.
- Astudillo Avila, R. A. (2020). Criterios técnicos para la selección de maquinaria agrícola en el Valle de Cañete.
- Banco Mundial (2021). "Agricultura y desarrollo rural en Colombia". Washington D.C., Estados Unidos.
- Berdegúe, J., Escobar, G. (2020). "Territorios en Diálogo: Inclusión y Bienestar Rural". *Revista de Ciencias Sociales*, 26(1), 45-67.
- Binswanger-Mkhize, H. P. (2019). Sustainable Agricultural Mechanization: A Framework for Action. FAO.
- Bochtis, DD, Sørensen, CG y Busato, P. (2014). Avances en la gestión de maquinaria agrícola: una revisión. *Ingeniería de biosistemas*, 126, 69-81.
- Bekoe, I. K., Abor, J., y Sekyi, S. (2025). How do financial inclusion and bank stability explain agricultural productivity in Sub-Saharan Africa?. *Journal of Economic Studies*, 52(2), 225-238.
- Castañeda Bocanegra, C. E., & Avila Tibavija, W. A. (2005). Diagnóstico de las

necesidades de maquinaria agrícola en siete veredas del municipio de San Martín-Meta.

da Silva, T. P., de Souza Marques, J., & Pequeno, M. V. (2023). Análise do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) Mais Alimentos nas regiões brasileiras no período de 2013 a 2022. *Research, Society and Development*, 12(5), e6312541476-e6312541476.

Delgado, M. (2019). Uso potencial y efectivo de la tierra agrícola en Colombia: resultados del Censo Nacional Agropecuario. DANE.

Dzuganov, B. B., Shekikhachev, Y. A., Teshev, A. S., Chechenov, M. M., & Mishkhozhev, V. H. (2020). Status and prospects of technical equipment of small enterprises in agricultural production. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 919, No. 3, p. 032015). IOP Publishing.

Echavarría, J. J., Villamizar-Villegas, M., Restrepo-Tamayo, S., McAllister-Harker, D., & Hernández-Leal, J. D. (2018). Superando barreras: el impacto del crédito en el sector agrario en Colombia.

Emami, M., Almassi, M., Bakhoda, H., & Kalantari, I. (2018). Agricultural mechanization, a key to food security in developing countries: strategy formulating for Iran. *Agriculture & Food Security*, 7, 1-12.

FAO (2018). *The State of Food and Agriculture 2018: Migration, Agriculture and Rural Development*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2022). "Estructura agraria en América Latina y el Caribe". Roma, Italia.

Fischer, G., Kotu, B., & Mutungi, C. (2021). Sustainable and equitable agricultural mechanization? A gendered perspective on maize shelling. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 36(4), 396-404.

Flórez-Gómez, D. L., Medina-Mérida, M. J., Osorio-Guerrero, K. V., Vargas-Ramírez, D. N., Jaramillo-Bonilla, S., Ortigón-Herrera, L. E., & Sarmiento-Moreno, L. F. (2021). Sistema de trazabilidad aplicado a la producción de semilla bajo el esquema de mínimos para cultivos semestrales en los valles interandinos. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 24(2).

Forero, N., y González, C. (2020). Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI) en Colombia: diagnóstico y retos de política pública.

Foro Economico Mundial. (2024). Agritech for women farmers: A business case for inclusive growth. Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/publications/agritech-for-women-farmers-a-business-case-for-inclusive-growth>. Consultado el 03 de marzo de 2025

Garay, L. & Cardona, S. (2023). Desarrollo de bancos de maquinaria agrícola en América Latina: experiencias y retos. *Revista Latinoamericana de Agroindustria*, 12(2), 45-67.

Gallo, A., & Tapia, P. (2020). Finanzas para la toma de decisiones. Editorial Universidad de los Andes.

Giraldo, O. F. (2018). Ecología política de la agricultura: Agroecología y posdesarrollo. El Colegio de la Frontera Sur.

Glave, M. (2022). Perú: el profesor en su laberinto. *Nueva sociedad*, (299), 70-82.

Gobierno de Castilla-La Mancha. (2024, noviembre). Las ayudas del Gobierno regional a la compra de maquinaria agrícola: se podrá cubrir hasta el 65 por

ciento del coste. Cadena SER. Recuperado de

<https://cadenaser.com/castillalamancha/2024/11/17/las-ayudas-del-gobierno-regional-a-la-compra-de-maquinaria-agricola-se-podra-cubrir-hasta-el-65-por-ciento-del-coste-ser-toledo/>. Citado el 09 de marzo de 2025

Hernandez, A. F. Q., López, E. G. C., & Tijó, J. C. P. (2021). Influencia del conflicto armado en la producción agrícola en Colombia: Un estudio de caso en los municipios de Vistahermosa y Granada (2002–2016). *Revista Territorio y Desarrollo*, 5(02), 1-14.

Herrera Velásquez, L., Domínguez, H. H., & López Castro, E. (2021). Análisis de la Capacidad Institucional del Departamento del Meta para el Fortalecimiento de la Actividad del Sector Ganadero.

Lewis, D., Biggs, S., & Justice, S. E. (2022). Rural mechanization for equitable development: Disarray, disjuncture, and disruption. *Development Policy Review*, 40(5), e12612.

Luo, X., Liao, J., Zang, Y., & Zhou, Z. (2016). Improving agricultural mechanization level to promote agricultural sustainable development. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 32(1), 1-11.

Magezi, E. F., Nakano, Y., & Sakurai, T. (2023). Mechanization in tanzania: Impact of tractorization on intensification and extensification of rice farming. In *Rice Green Revolution in Sub-Saharan Africa* (pp. 177-194). Singapore: Springer Nature Singapore.

Martínez, P. (2024). *Sostenibilidad en el agro colombiano*. Bogotá: Editorial Agrocolombia.

Molina, J. E. (2021). *La revolución verde como revolución tecnocientífica*:

artificialización de las prácticas agrícolas y sus implicaciones. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 21(42), 175-204.

Monroy-Casallas, J. A., & Palechor-Paz, A. Y. (2019). Estudio de la rentabilidad y riesgo en el cultivo del plátano Hartón en la región del Ariari, en el departamento del Meta.

Nadia El-Hage Scialabba, C. H. (2003). Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria.

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.

Pant, J., Pant, R. P., Singh, M. K., Singh, D. P., & Pant, H. (2021). Analysis of agricultural crop yield prediction using statistical techniques of machine learning. *Materials Today: Proceedings*, 46, 10922-10926.

Pérez, G. (2025). Competitividad y modernización tecnológica en el agro. Cali: Universidad del Valle.

Quintero, I., Daza-Cruz, Y. X., & León-Sicard, T. (2022). Main agro-ecological structure: An index for evaluating agro-biodiversity in agro-ecosystems. *Sustainability*, 14(21), 13738.

UNR. 2020. Importancia de la Agricultura en el Desarrollo. Informe del Observatorio No. 50, Puente académico No. 16. -29 pp.

Piñeiro, M., & Trigo, E. (2024). La innovación tecnológica agropecuaria en América Latina: reflexiones sobre su historia y propuestas en torno a su situación actual.

Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior*

Performance. New York: Free Press.

Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press.

Ramírez Mayorga, S. A. (2023). Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Babahoyo, provincia de los Ríos Ecuador (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2023).

Rojas-Cáceres, M. M. (2022). El papel de las mujeres rurales: sus aportes y empoderamiento en el sistema de producción de cacao en el municipio de Granada-Meta.

Romero Zabala, J. D. (2023). La mecanización en los procesos agrícolas del cultivo de arroz como reflejo de la industrialización agraria en la zona rural de Correntoso y Caño Pescado en Nechí.

Sarasa, J. L. A. (1988). La mecanización de la agricultura en la región de Murcia. Revista de estudios agro-sociales, 147, 155-170.

Sarkar, A. (2020). Agricultural mechanization in India: A study on the ownership and investment in farm machinery by cultivator households across agro-ecological regions. Millennial Asia, 11(2), 160-186.

Singh, Y., Sidhu, H. S., Jat, H. S., Singh, M., Chhokar, R. S., Setia, R., & Jat, M. L. (2020). Conservation agriculture and scale of appropriate agricultural mechanization in smallholder systems.

Yáñez, R., & Fernández, I. (2021). "Redes para la Transformación Agroalimentaria: Un Enfoque Diferencial en la Implementación de Políticas Públicas". Agroalimentaria, 27(3), 123-139.

Viana, C. M., Freire, D., Abrantes, P., Rocha, J., & Pereira, P. (2022).

Agricultural land systems importance for supporting food security and sustainable development goals: A systematic review. *Science of the total environment*, 806, 150718.

Volkind, P. (2016). Los productores agrícolas bonaerenses y las condiciones de acceso a la maquinaria en los inicios de la expansión agroexportadora argentina (1895-1904). *Mundo agrario*, 17(36), 00-00.