

# **Producción y comercialización sostenible del maíz suave en la Parroquia San Lorenzo, Provincia Bolívar**

*Sustainable production and marketing of soft maize in the San Lorenzo Parish, Bolívar Province*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14757107>

**AUTORES:** Jissela Morayma Gaibor Garofalo <sup>1\*</sup>

Ángel Rodrigo Yáñez García<sup>2</sup>

Mauricio David Gaibor Garofalo<sup>3</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [jgaiborgarofalo@gmail.com](mailto:jgaiborgarofalo@gmail.com)

**Fecha de recepción:** 06/ 12/ 2024

**Fecha de aceptación:** 13/ 12/ 2024

## **RESUMEN**

Entre 2019 y 2020, la producción mundial de maíz suave aumentó un 2,3%, lo que impulsó las exportaciones en un 1,6%. Se prevé un incremento del 1,1% en el consumo global debido al crecimiento poblacional. Este estudio aborda la tecnología y comercialización del maíz suave en San Lorenzo, Bolívar, Ecuador. Se emplearon encuestas estructuradas para recopilar datos de 129 agricultores, analizando variables sociales, tecnológicas, económicas y ambientales. Los hallazgos revelan que la productividad está afectada por métodos inadecuados y el limitado acceso a material genético mejorado, escasa integración de tecnologías agrícolas avanzadas y prácticas sostenibles. La asistencia técnica y el acceso al crédito son esenciales para superar barreras y fomentar una agricultura resiliente. Se destaca la necesidad de políticas públicas que apoyen la modernización agrícola y promuevan la sostenibilidad ambiental, así como la capacitación en técnicas de conservación del suelo y manejo de cultivos.

**Palabras clave:** comercialización del maíz; sostenibilidad ambiental; tecnología agrícola; Ecuador.

---

<sup>1\*</sup> Ingeniera agrónoma, Universidad Estatal de Bolívar, Campus Académico “Alpachaca” Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira, Guaranda, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0002-8686-8646>, [jgaiborgarofalo@gmail.com](mailto:jgaiborgarofalo@gmail.com)

<sup>2</sup> Ingeniero agrónomo, Universidad Estatal de Bolívar, Campus Académico “Alpachaca” Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira, Guaranda, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0008-5664-2930>, [ayanez@ueb.edu.ec](mailto:ayanez@ueb.edu.ec)

<sup>3</sup> Ingeniero agrónomo, Universidad Estatal de Bolívar, Campus Académico “Alpachaca” Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira, Guaranda, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0007-3735-3888>, [maurigaibor@gmail.com](mailto:maurigaibor@gmail.com)

## **ABSTRACT**

Between 2019 and 2020, global soft maize production increased by 2.3%, boosting exports by 1.6%. A 1.1% increase in global consumption is expected due to population growth. This study addresses the technology and commercialization of soft maize in San Lorenzo, Bolívar, Ecuador. Structured surveys were used to collect data from 129 farmers, analyzing social, technological, economic, and environmental variables. The findings reveal that productivity is affected by inadequate methods and limited access to improved genetic material, weak integration of advanced agricultural technologies and sustainable practices. Technical assistance and access to credit are essential to overcoming barriers and fostering resilient agriculture. The study highlights the need for public policies that support agricultural modernization and promote environmental sustainability, as well as training in soil conservation techniques and crop management.

**Keywords:** agricultural technology; Ecuador; environmental sustainability; maize commercialization.

## **INTRODUCCIÓN**

Acorde a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, 2024) sobre la oferta y demanda de cereales para 2023/24 destaca un aumento en la producción mundial de cereales, que alcanza los 2.846 millones de toneladas, con revisiones al alza para el maíz y el arroz. La utilización global de cereales también se incrementa un 1,4%, especialmente en maíz usado como alimento para animales. A pesar de una reducción en las reservas de maíz en Brasil y EE. UU., las reservas mundiales de cereales se mantienen, superando en un 2,1% los niveles iniciales. El comercio mundial de cereales crece un 1,6%, impulsado por mayores importaciones chinas. No obstante, las condiciones climáticas adversas en el hemisferio sur afectan negativamente las perspectivas de rendimiento del maíz en Brasil y Sudáfrica. Este fenómeno subraya la necesidad de comprender los factores que afectan la producción y comercialización del maíz suave, además de reflejar la dinámica del mercado agrícola global (Merchán & Salazar, 2024).

La humanidad siempre ha buscado mejorar sus procesos de producción, y la agricultura ha estado constantemente involucrada en el desarrollo y prueba de tecnologías para facilitar la producción agrícola. Esta se ha dividido en dos categorías: una enfocada en la alta productividad impulsada por el consumidor, y otra relacionada con procesos ambientales, económicos y culturales, principalmente para autoconsumo, con el fin de contrarrestar variables externas que afectan el ciclo agrícola (Lucas & Óscar, 2024).

La agricultura tradicional ha experimentado cambios significativos gracias a los últimos avances técnicos, mejorando la producción de cultivos, la productividad y la sostenibilidad. En contraste, la agricultura de precisión se enfoca en el uso de tecnologías para facilitar la toma de decisiones de manera técnica, financiera y ecológicamente sostenible, posibilitando

un aumento en la producción (Pukrongta et al., 2024; Veramendi & Cruvinel, 2024). En este contexto, son necesarias técnicas efectivas de gestión del suelo para maximizar el uso de la capa fértil del suelo agrícola. Una planificación adecuada es requerida para garantizar un desarrollo óptimo y lograr avances en los ámbitos social, económico y ambiental. El uso de tecnologías agrícolas en la producción de maíz es importante, ya que permite aumentar el rendimiento y contribuye al desarrollo general (Carranza-Patiño et al., 2024).

El maíz suave es un alimento básico para agricultores de pequeña escala y para el mercado local, a menudo cultivado en suelos no adecuados y propensos a erosión severa. La baja productividad se debe a métodos inadecuados y al acceso limitado a material genético mejorado, lo que restringe los ingresos y la utilización de insumos (Mhlanga et al., 2024).

Desde la producción hasta el consumidor final, la provincia Bolívar abastece a los mercados regionales y nacionales, desempeñando un papel clave en la producción nacional de maíz suave. En los mercados locales y regionales, los productos se ofrecen tanto para el consumo directo como para el procesamiento. En Bolívar, el maíz se cosecha con riego desde finales de mayo hasta octubre, siendo julio y agosto los meses con más demanda. Sin embargo, durante este pico de producción, el exceso de oferta provoca una brusca caída de los precios. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) informó que en 2018 se cultivaron 38,000 hectáreas (MAG, 2019).

En este trabajo se describió el proceso de tecnología y comercialización del maíz suave en la parroquia de San Lorenzo. Además, se identificaron las herramientas tecnológicas esenciales utilizadas por los agricultores en esta parroquia. Otro enfoque fue determinar las cadenas de comercialización empleadas por los productores participantes. Se emplearon encuestas estructuradas para recopilar datos de 129 agricultores, analizando variables sociales, tecnológicas, económicas y ambientales.

## METODOLOGÍA

### Ubicación de la Investigación

La investigación se realizó en la parroquia San Lorenzo, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, Ecuador, abarcando las localidades de Canduya, Naguan y Marcopamba. Las altitudes de estas localidades varían entre 2652 y 2868 msnm, con una temperatura media anual de 14.4°C y una precipitación media anual de 980 mm.

Cuadro 1 Ubicación de la investigación.

<b>Provincia</b>	<b>Bolívar</b>
<b>Cantón</b>	Guaranda
<b>Parroquia</b>	San Lorenzo
<b>Localidades</b>	Canduya, Naguan y Marcopamba

Cuadro 2 Características geográficas y climáticas.

<b>Parámetro</b>	<b>Canduya</b>	<b>Naguan</b>	<b>Marcopamba</b>
<b>Altitud</b>	2868 msnm	2652 msnm	2667 msnm
<b>Latitud</b>	01°40'17" S	01°32'00" S	01°41'53"
<b>Longitud</b>	78°58'30" W	78°59'00" W	78°59'16"
<b>Temperatura máxima</b>	22°C	22°C	22°C
<b>Temperatura mínima</b>	7°C	7°C	7°C
<b>Temperatura media anual</b>	14,4°C	14,4°C	14,4°C
<b>Precipitación media anual</b>	980mm	980mm	980mm
<b>Heliofanía media anual</b>	900/h/l/año	900/h/l/año	900/h/l/año
<b>Humedad Relativa</b>	70%	70%	70%

Fuente: (Georreferenciación de campo)

### Diseño del Estudio

Se empleó un diseño de muestreo estratificado proporcional, seleccionando una muestra de 129 agricultores entre las tres localidades (Canduya: 56, Naguan: 20, Marcopamba: 53). La fracción muestral fue de 0,673.

### Recolección de Datos

La información se obtuvo mediante encuestas estructuradas, validadas por expertos y una prueba piloto. Las encuestas incluyeron preguntas cerradas, de escala y de múltiple elección, abordando variables sociales, económicas, agrícolas y ambientales.

### VARIABLES ESTUDIADAS

- **Sociales:** Identificación, género, edad, nivel de educación, vivienda, tenencia de tierra.
- **Tecnológicas:** Topografía del terreno, análisis químico del suelo, preparación del suelo, selección de semillas, distancias de siembra, labores culturales, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, prácticas de cosecha y postcosecha, asistencia técnica.
- **Económicas:** Acceso a crédito, precios de venta, producción, comercialización y rentabilidad.
- **Ambientales:** Reciclaje de desechos orgánicos e inorgánicos, protección del suelo, conservación de especies nativas y fuentes hídricas.

### **Análisis de Datos**

Los datos recolectados se analizaron mediante estadística descriptiva utilizando los programas Statistix 9.0.

### **Consideraciones Éticas**

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes y se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada.

La investigación se inició con la identificación de las zonas de estudio mediante un mapa geográfico de la parroquia San Lorenzo. Posteriormente, se visitaron las localidades de Canduya, Naguan y Marcopamba para socializar con los productores representativos de cada territorio. La investigadora llevó a cabo las encuestas, para lo cual se realizó una capacitación previa con los productores, con el fin de familiarizarlos con los diversos tópicos abordados en el instrumento y asegurar la obtención de información confiable acorde a los objetivos de la investigación. Finalmente, se coordinaron citas con los productores de los diferentes sectores, evitando interrumpir sus labores cotidianas, lo que permitió una participación efectiva.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Variables Sociales para Productores**

De acuerdo con los resultados referidos al género que predomina en los tres sectores o localidades en estudio el 72,2% corresponde a hombres que dirigen las Unidades Productivas Agrícolas (UPAs) debido a que es el responsable en el manejo y la realización de las diferentes labores agrícolas desarrolladas en los estados fenológicos del cultivo mientras que el 27,8% está integrado por mujeres (Figura 1) que también ejercen un rol importante dentro de la toma de decisiones en la Agricultura Familiar Campesina (AFC) ante la ausencia del jefe del hogar que por las razones de migración y trabajos de oportunidad temporal está fuera de la UPA.

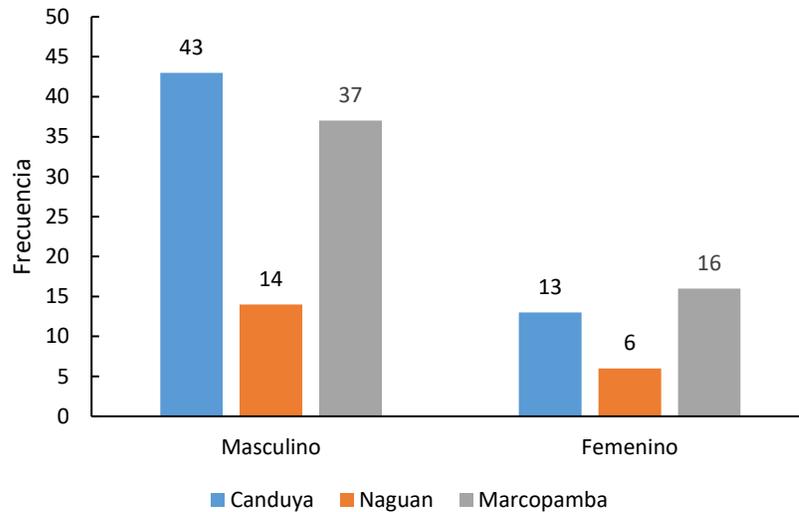


Figura N° 1. Distribución del género en las Unidades Productivas Agrícolas.

Por localidades los resultados son similares para la variable Género, con el 76,8% para Canduya, 70% Naguan y el 69,8% Marcopamba (Figura No. 1). En las localidades estudiadas, aún predominan los hombres en la toma de decisiones. El rol de la mujer está más concentrado en el cuidado del hogar.

Con base a la información recolectada, de manera general el 88,9% de los agricultores poseen vivienda propia, esto es una ventaja para las familias que tienen una economía ligeramente estable, bienestar y comodidad, recalcando que la producción del cultivo de maíz y el componente pecuario contribuyen decididamente a la seguridad y soberanía alimentaria. El 7,4% renta la infraestructura teniendo que trasladarse de otros sectores o de lugares urbanos a realizar las diferentes labores agrícolas y finalmente, el 3,7% tiene una casa prestada. Por territorio, en la localidad de Naguan el 100% dispone de vivienda propia, lo que es un indicador quizá de mejores condiciones de vida, en Marcopamba hay el menor porcentaje con el 77,4% (Figura No. 2).

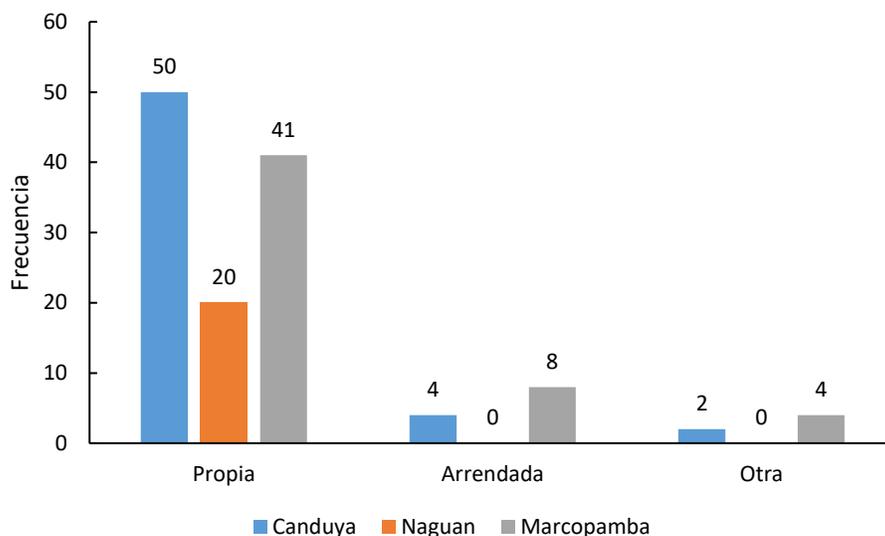


Figura N° 2. Tenencia de vivienda en las Unidades Productivas Agrícolas.

En cuanto se refiere al nivel educativo se determinó que el 15,6% de los agricultores no tuvieron las oportunidades y facilidades que actualmente hay para estudiar esto demuestra que en las zonas rurales existen aún índices de abandono de los estudios, debido a que se dedicaron muy jóvenes a la agricultura o no contaban con el apoyo de los padres. Los productores de la parroquia San Lorenzo tienen posibilidades de capacitarse debido a que el 45,7% tiene educación primaria, 33,3% secundaria y el 5,4% superior por lo que se pueden facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje en tecnificación y transferencia de tecnología para mejorar la productividad de los sistemas de producción alrededor del de maíz suave obteniendo una mayor rentabilidad lo que contribuirá a mejorar las condiciones de vida de la familia y del sector.

Cabe indicar que en Canduya (26,8%) y en Marcopamba (15,1%) hay el más alto porcentaje de la población con analfabetismo, lo que quizá tenga una relación con los niveles más elevados de pobreza (Figura No. 3).

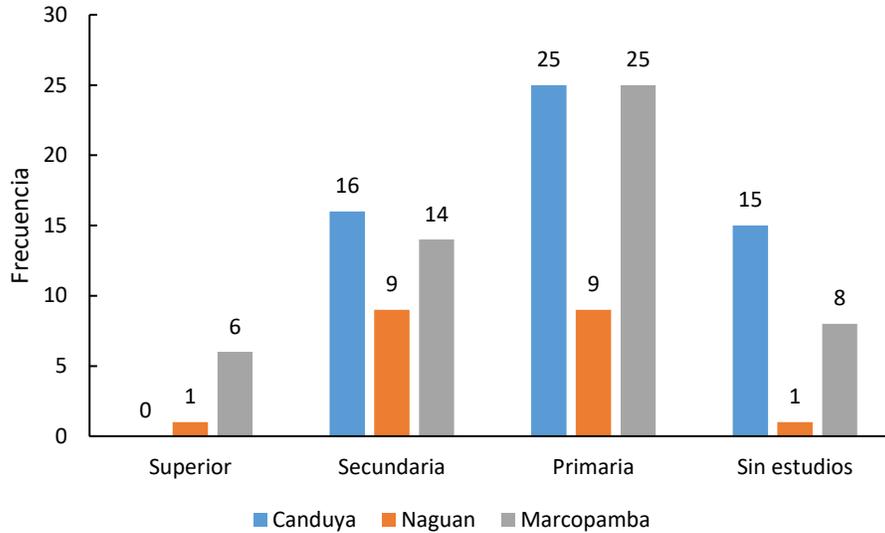


Figura N° 3. Nivel educativo entre los productores agrícolas.

En el sector rural estudiado, el 71,4% de los agricultores poseen tierras propias ya sea por herencia o adquiridas mediante la compra, que sostienen su producción. El 10,5% son quienes arriendan para su fomento productivo y también trabajan al partir el 17,5% porque los dueños son adultos mayores o no residen en el sector. Finalmente, menos del 1% tiene otra forma de tenencia, como puede ser prestada por temporada (Figura No. 4). En la localidad de Marcopamba, se dan los mayores porcentajes de arrendamiento (22,6%) de la tierra y el sistema al partir (24,5%), quizá porque haya tasas más altas de migración (Pérez & Carrión, 2023).

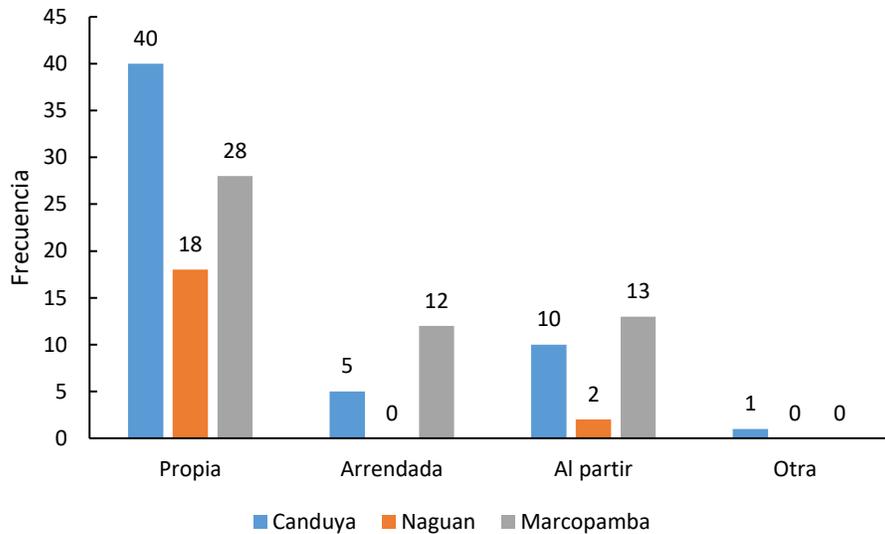


Figura N° 4. Tenencia de tierras entre los agricultores.

**VARIABLES AGRÍCOLAS**

En cuanto a la variable topografía del terreno, el 85,3% de los predios son irregulares por lo que dificulta las labores agrícolas especialmente en la preparación convencional para la siembra cuando utilizan maquinaria agrícola a diferencia del 13,9% que presentan suelos con topografía plana que les permite aplicar el manejo tecnificado en el preparativo inicial para la instalación del cultivo.

Los productores quizá a su conocimiento ancestral practican la agricultura convencional y en condiciones de ladera, están causando los procesos acelerados de la erosión del suelo (Vivar-Arrieta et al., 2023). En las localidades de Canduya (89,3%) y Naguan (95%), corresponden a los porcentajes más elevados de suelos con topografía irregular (Figura No. 5).

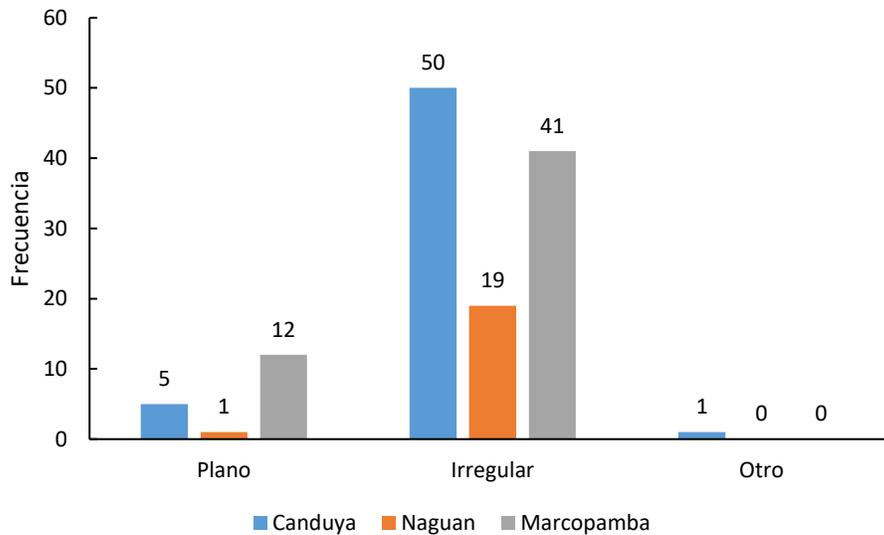


Figura N° 5. Topografía del terreno.

En lo que concierne al análisis químico del suelo para la siembra, el 100% de los agricultores de los sectores en estudio Canduya, Naguan y Marcopamba, en su mayoría no realizan análisis del suelo previo a la siembra ya que esta actividad le consideran innecesario, además no disponen de recursos económicos y desconocen los beneficios que proporciona en el proceso productivo (Zambrano Mendoza, 2023).

Por otro lado, los productores mencionan que una de las actividades agrícolas importantes para la siembra es la preparación del suelo. El 96,4% de los agricultores realizan esta labor de manera convencional ya que manifiestan que el maíz es un cultivo que requiere de una buena labranza, por lo cual existe la oferta y demanda de la maquinaria agrícola (Figura No. 6). El 3,6% realizan la siembra con labranzas reducidas, mismas que contribuyen a la Agricultura de Conservación, que se basa en tres principios básicos: Remoción mínima del suelo, conservación de los restos vegetales, la diversificación y rotación de cultivos en

función del mercado (Martínez-Gamiño et al., 2023).

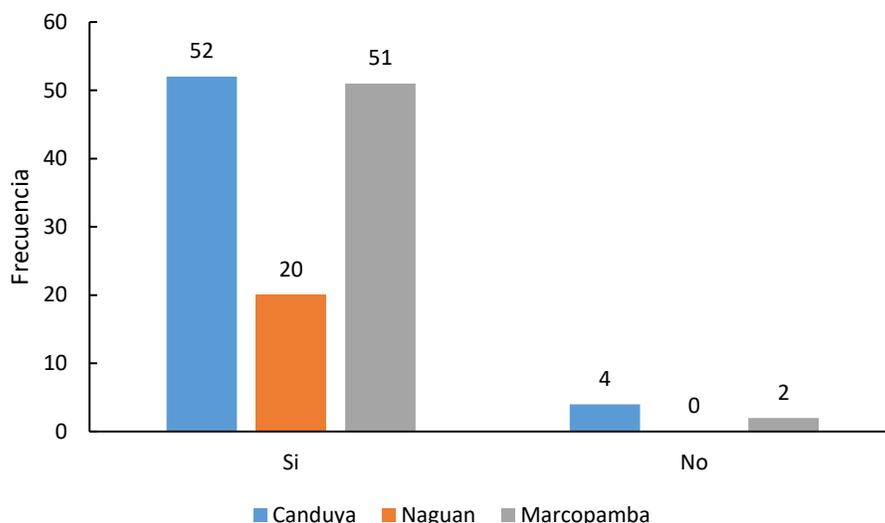


Figura N° 6. Preparación del suelo para la siembra.

Los principales atributos de la semilla certificada son que debe tener la pureza física, genética y fisiológica libre de plagas y enfermedades, para garantizar el éxito del cultivo. El 95,7% de agricultores, no utilizan este tipo de insumo por falta de recursos y quizá la disponibilidad en el momento oportuno y de las variedades que demandan. Los productores manejan su propia semilla que seleccionan por lo general en postcosecha las mazorcas de mayor tamaño observando el: diámetro, largo, número de filas, granos por fila, sanidad, color del grano y color de la tusa (Zambrano Mendoza, 2023). En este sentido, el 4,3% de los cultivos, utiliza semilla certificada y en las zonas de Canduya y Marcopamba (Figura No. 7).

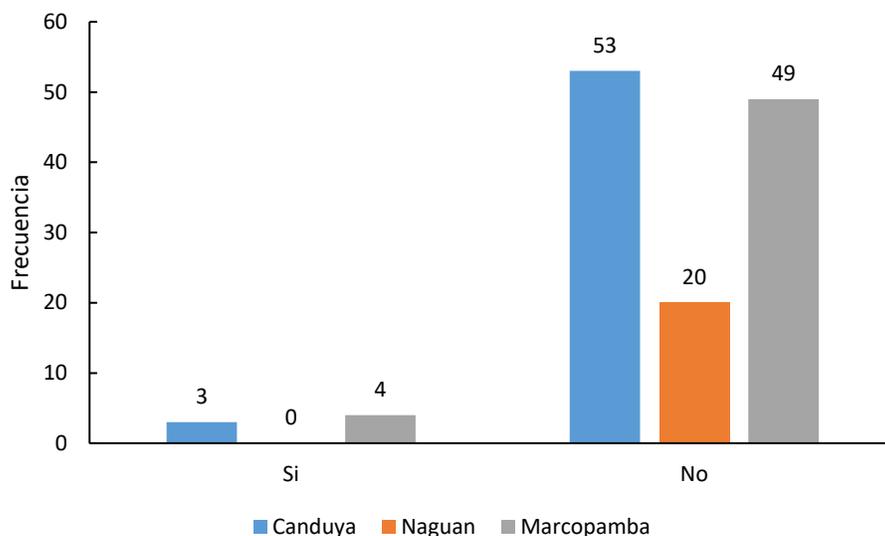


Figura N° 7. Empleo de semilla certificada.

En los resultados de distancia de siembra, el 73,8%, utiliza un distanciamiento que va desde 60 cm entre plantas y 80 cm entre surcos. Sin embargo, el 26,2% de la muestra, utilizan la distancia de 50 cm entre plantas y 80 cm entre surcos. Se deduce por los resultados de esta variable, que los sistemas de producción de maíz en las tres localidades de estudio son el maíz en monocultivo ya que, en siembras asociadas con fréjol voluble, las distancias entre plantas y entre los surcos son mayores.

Por localidades en Naguan hay el porcentaje más alto con el 40% de siembras de 50 cm entre plantas y 80 cm entre surcos (Figura No. 8).

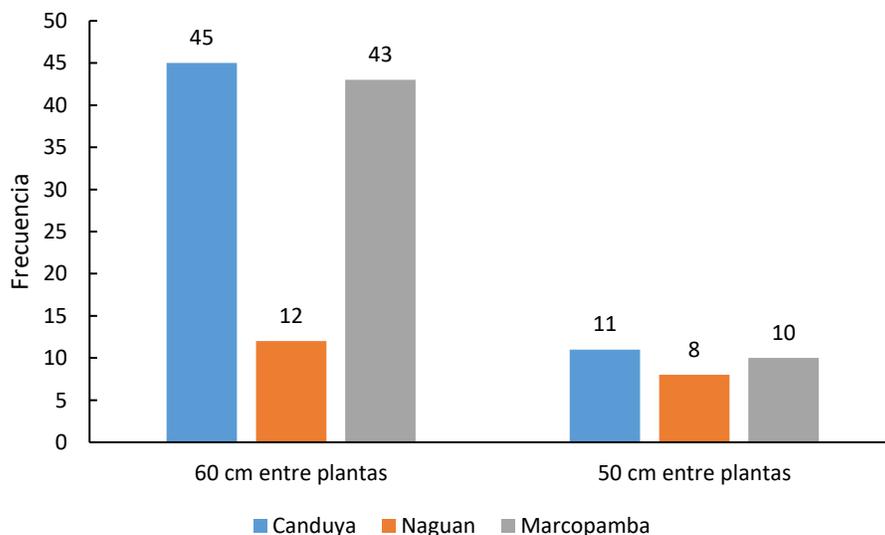


Figura N° 8. Distancia de siembra.

Una de las labores principales de los agricultores en el cultivo de maíz, es el control de malezas, para evitar la competencia de nutrientes y espacio que ocasionan pérdidas económicas lo cual disminuye el rendimiento del cultivo (Alptekin et al., 2023). El 12,7% realizan el control manual (rascadillo y aporque) empleando los saberes ancestrales heredados. El 75,3% efectúan el control químico para minimizar el empleo de mano de obra, misma que actualmente es escasa.

El 12% de los productores realizan el control de malezas en forma combinada (mayormente química y complementan en forma manual con azadones). Por localidad en Naguan el 25% de los productores utilizan el control manual de las malezas (Figura No. 9).

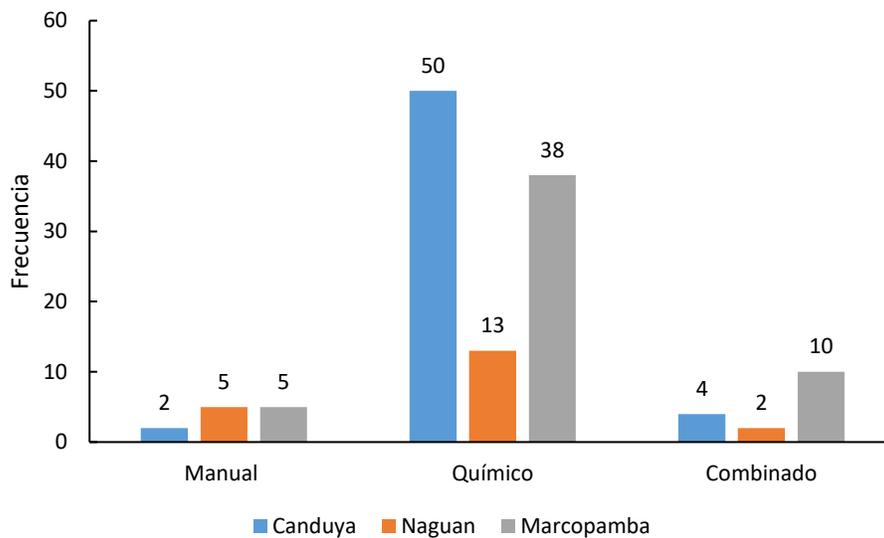


Figura N° 9. Control de malezas.

La fertilización y abonadura con materia orgánica, tiene el propósito de incorporar los nutrientes y mejorar a mediano y largo plazo la textura y estructura del suelo que requiere el cultivo, sin embargo, apenas el 1,7% aplican este tipo de abonadura. El uso de fertilizantes orgánicos eleva sustancialmente el contenido de nutrientes y la actividad enzimática en el suelo de la rizosfera del maíz (Guo et al., 2023). El 84,9% de los agricultores aplican únicamente fertilizantes químicos, mismos que principalmente priorizan el Nitrógeno (Urea) y las fórmulas comerciales como el 18-46-00; 10-30-10; 15-15-15 y entre otros. El 13,4% practican una combinación entre la orgánica y química.

De acuerdo con los resultados por localidad el 100% de los productores fertilizan el cultivo de maíz especialmente con productos químicos: Canduya con el 89,3%; Naguan con el 75% y Marcopamba con el 90,6%, (Figura No. 10).

Las deficientes prácticas convencionales de la preparación del suelo con el uso de maquinaria agrícola en condiciones de ladera, la quema de los restos vegetales, el monocultivo, la erosión severa del suelo, reducción de la diversidad de fenotipos de maíz, etc., pone en riesgo la

sostenibilidad de los sistemas de producción locales de maíz por la dependencia de los insumos externos (Bockstaller et al., 2024; McLaughlin et al., 2024).

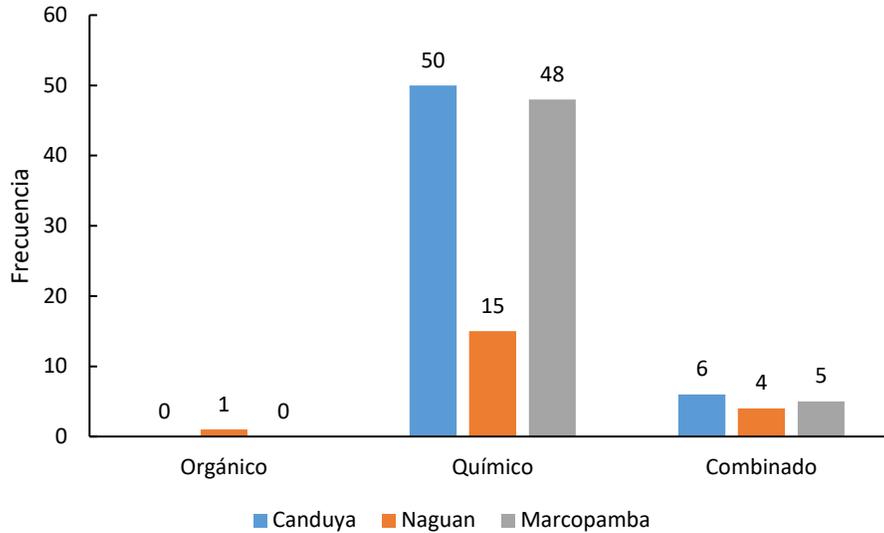


Figura N° 10.. Uso de fertilización y abonadura.

Una de las labores agrícolas por tradición, es el aporque, mismo que lo practican el 38,9%, ya que piensan que esta labor ayuda al mejor anclaje y se reduce el acame de plantas e indirectamente favorece la reducción de la competencia con las malezas.

En Marcopamba hay el mayor porcentaje con 56,6% de productores que realizan el aporque, quizá debido a la presencia y población de malezas altamente nocivas como gramíneas (Ray grass, gramma, kikuyo) y quizá haya disponibilidad de mano de obra (Figura No. 11).

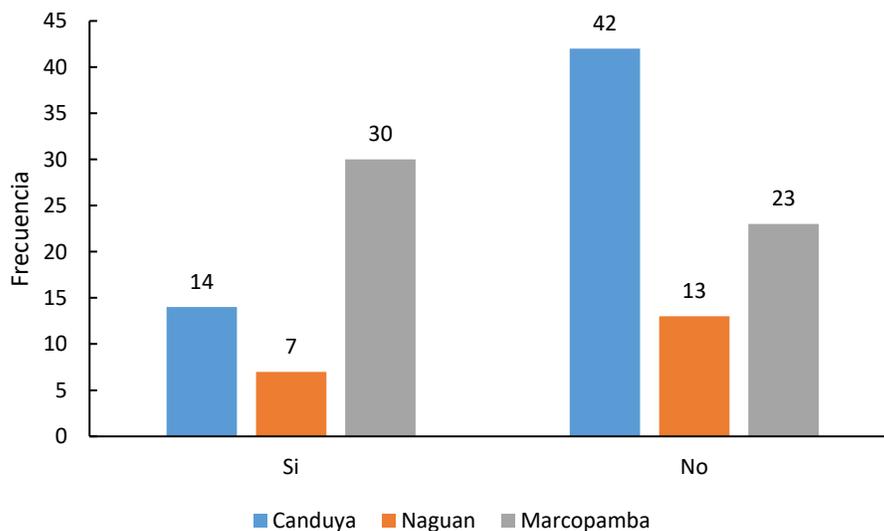


Figura N° 11. Aporque.

En los últimos años el ataque de insectos plagas, se ha incrementado notablemente y esto quizá debido a los monocultivos intensivos de maíz suave, pérdida de la diversidad de los agroecosistemas, el cambio climático, prácticas deficientes e inseguras del uso de plaguicidas, hacen que el 94,4% de los agricultores realizan controles químicos en el maíz, que van en frecuencias de entre dos y tres aplicaciones en la etapa de vegetativa y en la formación de la mazorca.

Para contrarrestar este inconveniente, investigadores han encontrado que se pueden obtener altos pesos de grano de maíz (como indicador del rendimiento) en suelos pobres en nutrientes, específicamente cuando se cultivan con una combinación de enmiendas orgánicas del suelo e intercalados con leguminosas (Hilbeck et al., 2024).

Se encontró que el 5,6% de los productores, no realiza el control de insectos plaga, quizá por desconocimiento o falta de recursos económicos. En la localidad de Naguan, en el 15% de los cultivos, no se realiza el control químico de los insectos plaga, quizá hay un segmento de productores orientados a la producción orgánica (Figura No.12).

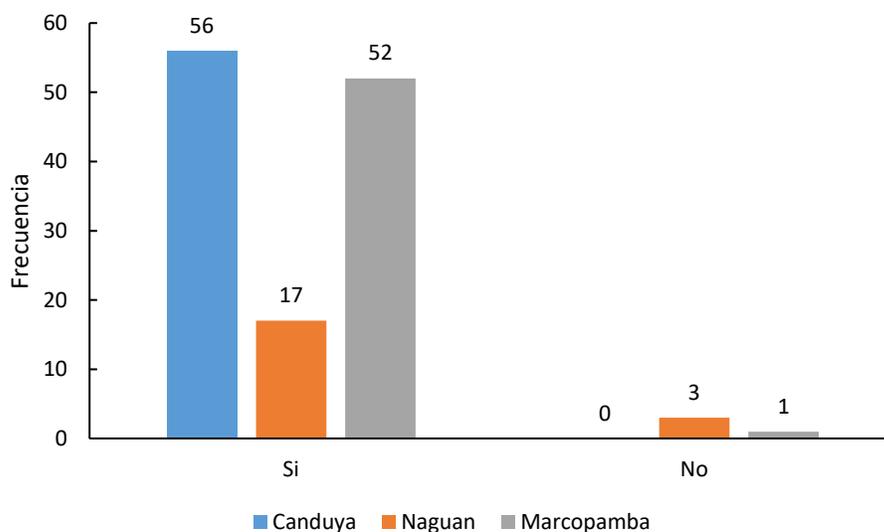


Figura N° 12. Control de plagas.

El 94,2% de agricultores realizan el control químico de enfermedades foliares, siendo las principales la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis*), manchas foliares (*Helminthosporium maydis* y *H. turcicum*), que atacan a la planta de maíz tanto en la etapa vegetativa como reproductiva (Caldwell et al., 2024). Por localidad en Naguan el 10% de los productores, no realizan el control químico, quizá debido a una menor incidencia de enfermedades (Figura No. 13).

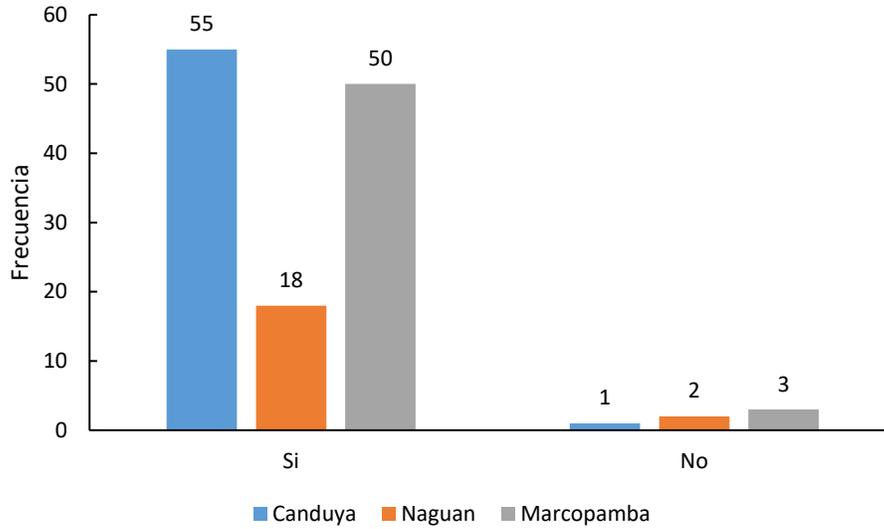


Figura N° 13. Control de enfermedades en los cultivos.

En términos de resultados generales el 50,2% de los productores manifiestan que el cultivo de maíz es rentable, sin embargo, el 49,8% indican que el sistema de unicultivo ya no es rentable especialmente en los segmentos de productores que arriendan o trabajan al partir.

Los resultados por localidad señalan únicamente en Marcopamba, que un 69,8% de productores obtienen rentabilidad, quizá por las condiciones bioclimáticas y aprovechan de mejor manera el riego, pueden adelantar las épocas de siembra y ofertar su producto a mejores condiciones de precio. La percepción de rentabilidad para las localidades de Canduya y en Naguan fue de 64,3% y 55% respectivamente (Figura No. 14).

La rentabilidad del cultivo de maíz está afectada por algunas variables como son la oferta, demanda, cantidad, calidad, precios, venta como choclo o maíz en seco, conocimiento del mercado, nivel de organización y los servicios disponibles (Nugroho Ariyanto et al., 2023). Es conocido por los productores que las primeras y últimas cosechas coinciden con los precios más elevados; bajo este escenario, en los mercados locales la oferta del choclo a finales de mayo y hasta el 15 de junio y de septiembre 15 y octubre son los precios más elevados. En las localidades de Naguan y Marcopamba, tienen la oportunidad de mejorar significativamente la producción y productividad del cultivo de maíz porque disponen de riego y se pueden planificar las épocas de siembra más adecuadas para la oferta en los mercados locales, regionales y nacionales.

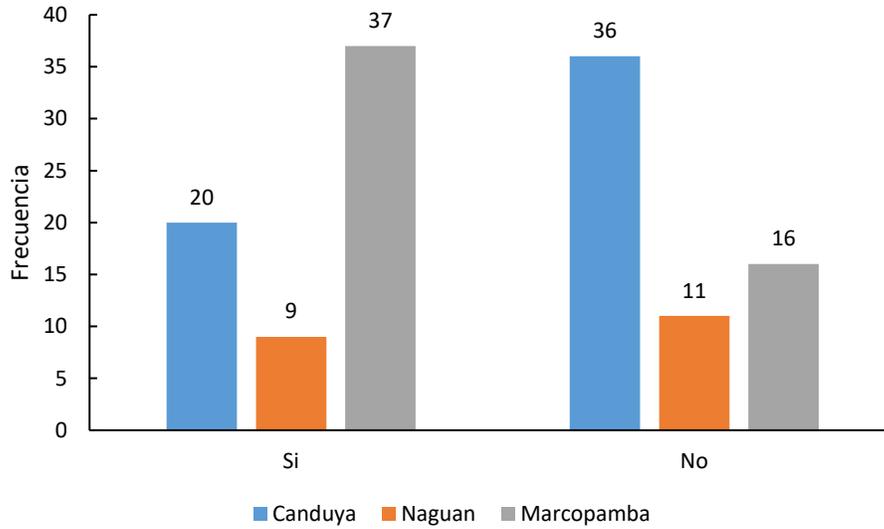


Figura N° 14. Percepción de la rentabilidad de las cosechas

De acuerdo con los resultados generales, el 53% de agricultores destinan el maíz seco para la seguridad alimentaria (autoconsumo) en varias formas de consumo: elaboración de mote, harinas para tortillas, coladas de sal y de dulce, chigüiles, etc., y también en este porcentaje estaría considerado la semilla para las próximas siembras. El 47% de los productores, comercializa el maíz en grano seco en los mercados locales de Chimbo y Guaranda.

Los productores de Canduya con el 62,5% son los que comercializan a los intermediarios mayormente el maíz en seco en los mercados locales de Chimbo y Guaranda y esto podría ser porque tienen valores promedios menores cuando cosechan en choclo. En Naguan es el porcentaje más bajo de comercialización en seco con el 35% y en Marcopamba el 43,4% (Figura No. 15).

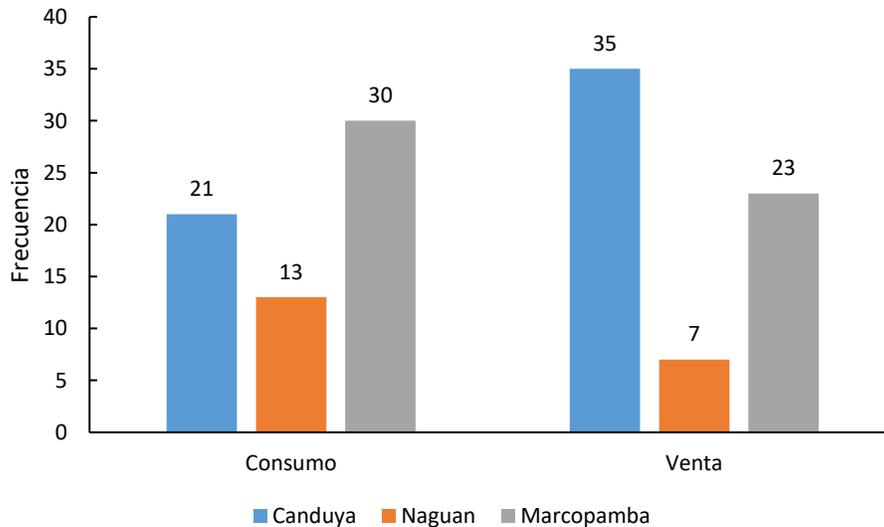


Figura N° 15. Destino de la post cosecha.

Los resultados para la variable asistencia técnica, el 84,2% de agricultores, no reciben asistencia técnica; y apenas el 15,8% tienen este servicio principalmente del sector oficial como el MAG y el GAD Parroquial.

En la localidad de Naguan el 100% de la muestra de los productores, no reciben asistencia técnica, en Canduya el 71,4% y en Marcopamba el 81,1%, (Figura No. 16). Se ha demostrado que cuando los productores que adoptaron paquetes tecnológicos se ve incrementada la productividad (Sánchez Arizo & Fernández Sastre, 2020).

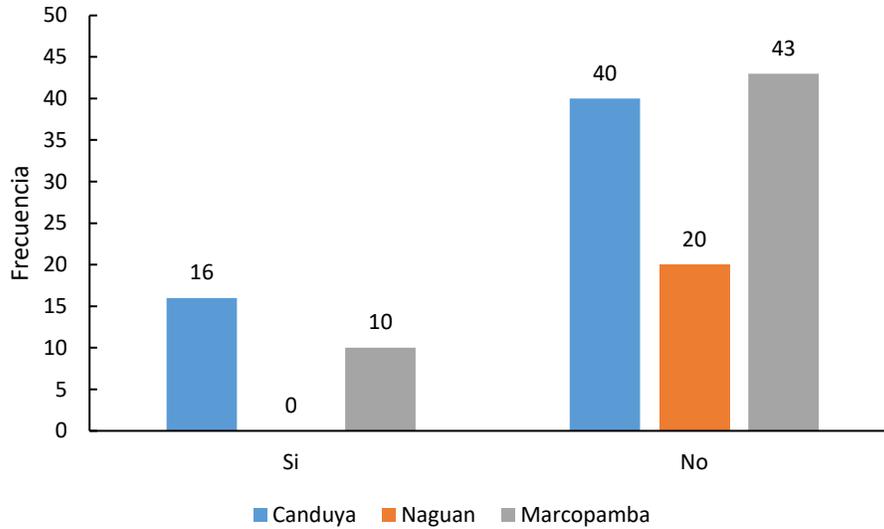


Figura N° 16. Asistencia técnica durante en las fases productivas.

**Variables económicas**

En cuanto a esta variable, el 75,9% comercializan el choclo a nivel de finca, el restante 24,1% venden en los mercados locales de Chimbo y Guaranda especialmente a pequeña escala. Por localidad, Canduya tiene el promedio menor de comercialización a nivel de finca con el 71,4% y esto se explica porque tiene una menor accesibilidad o vías de transporte. Generalmente los comerciantes prefieren lotes que tengan acceso al transporte de los camiones. Marcopamba tiene el promedio más elevado a nivel de finca con el 81,1% (Figura No. 17).

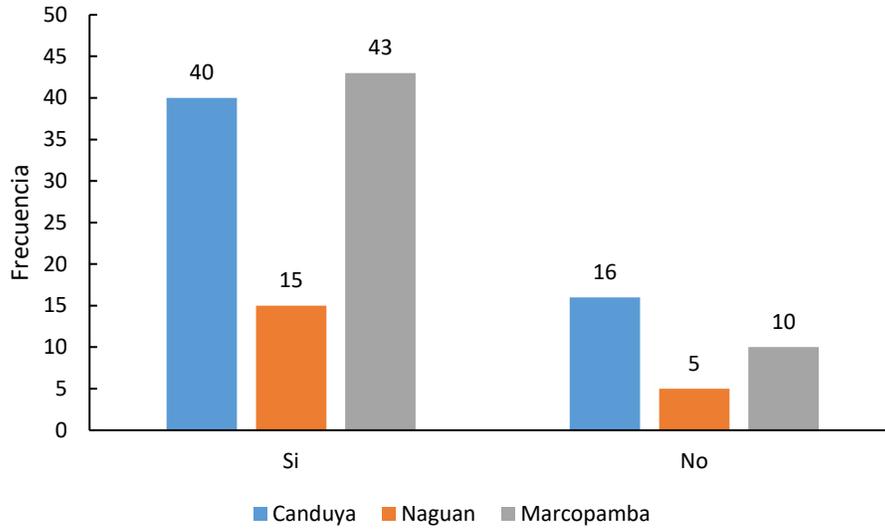


Figura N° 17. Comercialización del maíz suave.

De la información extraída, el 74,7% de agricultores venden su producción en la propia finca evitando así otros gastos relacionados como el transporte y mano de obra en la cosecha del choclo debido a que el comerciante lleva su cuadrilla de trabajo. El 19,1% comercializa a los intermediarios del mercado local y apenas el 6,2% vende directamente al consumidor en los mercados cantonales de Chimbo y Guaranda para conseguir quizá un mejor precio por el saco de choclo.

En Marcopamba, el 81,1% comercializan a nivel de finca y el restante 18,9% a los intermediarios en los mercados locales. En esta zona los productores no comercializan a nivel de consumidores finales (Figura No. 18).

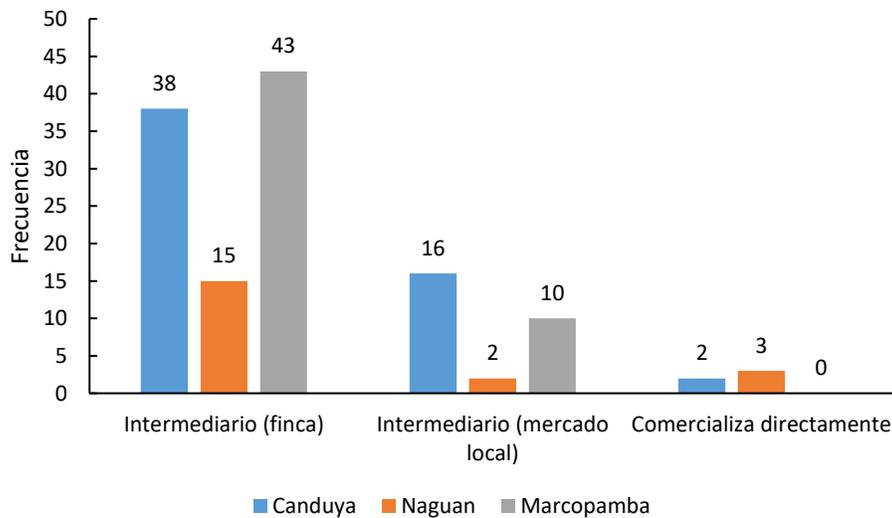


Figura N° 18. Principal destino de la cosecha.

El 84,4% de los agricultores venden el choclo a los intermediarios a nivel de finca. El 15,6%

de la muestra de productores, comercializan directamente al consumidor final, pero para esto tienen que cosechar, recolectar, clasificar, ensacar y movilizarse a los mercados de Chimbo y Guaranda. Por localidad en Canduya el 96,4% comercializan directamente al intermediario, 85% en Naguan y el 71,7% en Marcopamba (Figura No. 19).

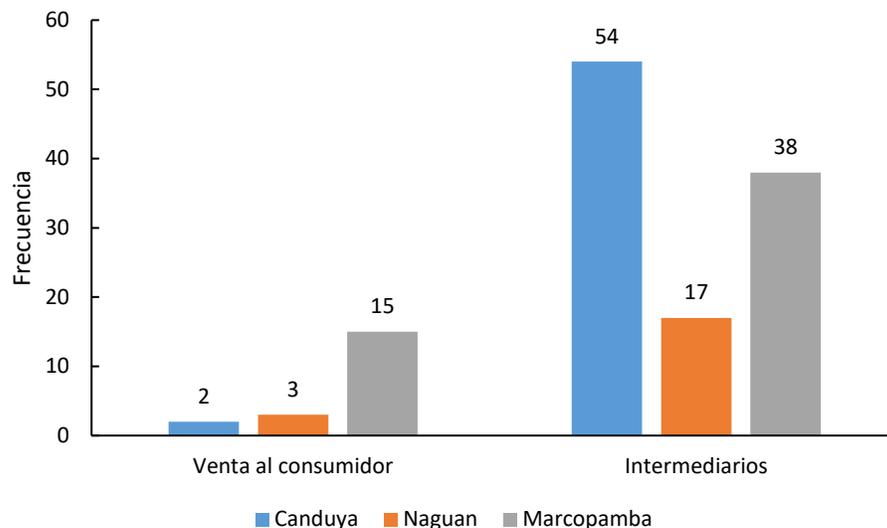


Figura N° 19. Comercialización de la cosecha.

Por otro lado, en promedio general el 87,7% de agricultores, no acceden al crédito para implementar el cultivo. El 12,3% trabajan con préstamo, mismo que lo obtienen del Ban Ecuador, Cooperativas y del Banco Pichincha. Esta falta de liquidez se ve reflejado en la escasa capacidad para la compra de maquinarias y tecnificación de los cultivos (Torres-Rodríguez et al., 2024). Por localidad el 28,3% de productores de Marcopamba trabajan con crédito, lo que puede tratarse de medianos agricultores y un menor riesgo climático, en Canduya apenas el 3,6% tienen este beneficio y en Naguan el 5% (Figura No. 20).

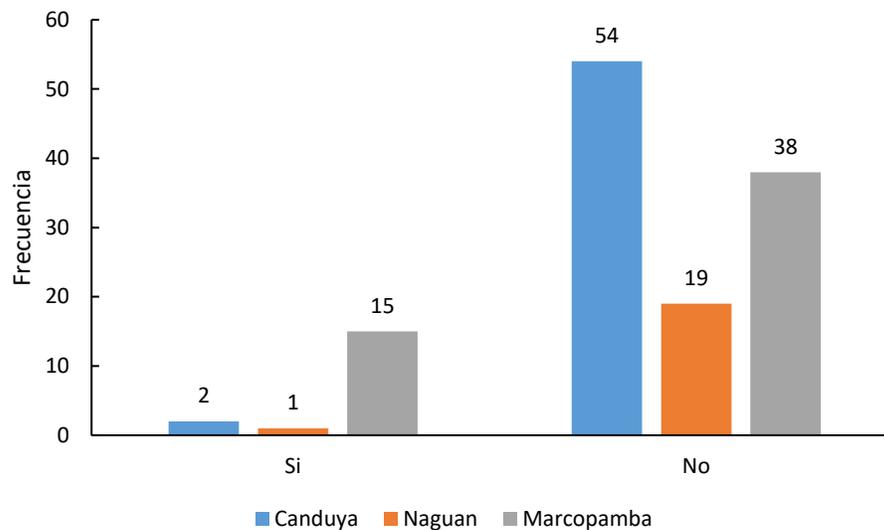


Figura N° 20. Uso del sistema de crédito bancario.

Respecto a los meses de mayor producción de maíz suave se tiene que el 3,6% inician la cosecha del choclo en el mes de mayo, consiguiendo un mejor precio en el mercado por la baja oferta y mayor demanda. El 33,3% en el mes de junio siendo aún los precios competitivos y el mayor porcentaje con el 63,1% en el mes de julio en donde la oferta es mayor que la demanda, bajando drásticamente los valores.

Por localidad los mayores porcentajes de cosecha del choclo está en el mes de julio con el 50% en Canduya, 75% en Naguan y el 64,2% en Marcopamba (Figura No.21).

Estos resultados infieren que los productores planifican sus siembras en función de la presencia de las lluvias que son mayormente a partir de diciembre por el cambio climático. Por otra parte, investigadores han reportado que el cambio climático influye de manera notable en la inseguridad alimentaria, afectando principalmente el rendimiento de los cultivos y la disponibilidad de recursos vitales (Franco-Crespo et al., 2024).

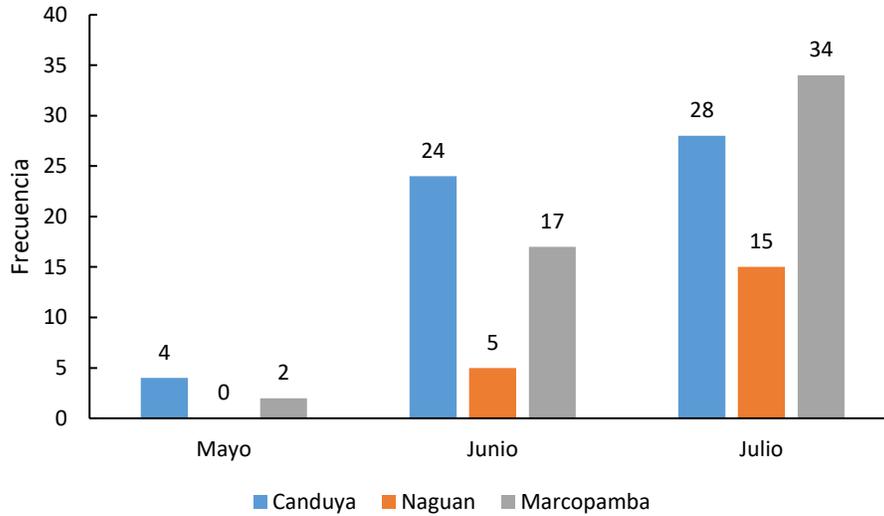


Figura N° 21. Meses de mayor producción de maíz suave.

En otro contexto, el maíz suave de forma general el 86,5% clasifican el choclo de acuerdo con las exigencias del mercado en tres categorías: primera (grueso), segunda (mediano) y tercera (pequeño). Sin embargo, el 13,5% de los productores, no separa el choclo para la comercialización y de esta manera es vendido principalmente a intermediarios menores de los cantones Chimbo y Guaranda, quienes segmentan por su cuenta el producto. Por localidades principalmente Naguan y Marcopamba tienen los porcentajes más altos de clasificación del choclo con el 90% y 96,2% respectivamente. En Canduya hay el porcentaje más elevado de comercialización sin estratificación con el 26,8% (Figura No. 22).

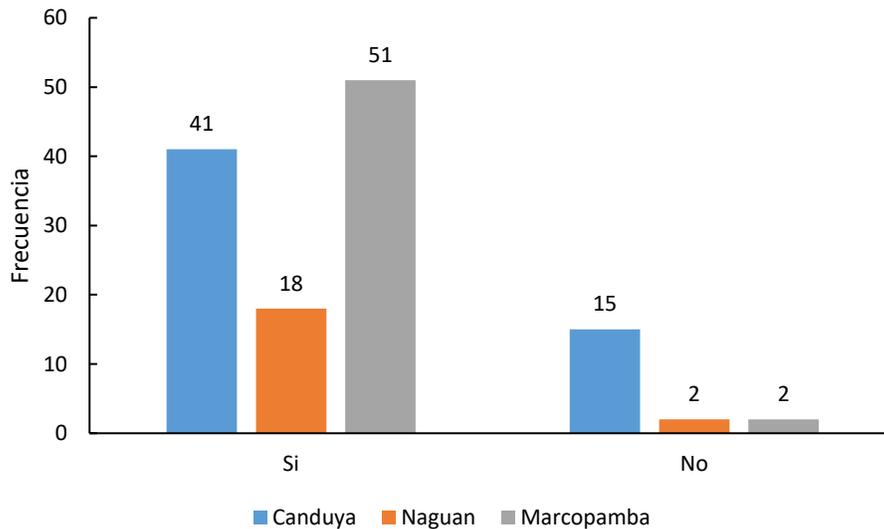


Figura N° 22. Clasificación del producto.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el uso de seguro agrícola, en este estudio el 97% no tienen seguro agrícola, con lo cual existe un alto riesgo a sufrir las consecuencias las incidencias de insectos no beneficiosos y enfermedades, presencia de sequía, granizadas,

heladas y fuertes vientos y por supuesto, del mercado (Figura No. 23).

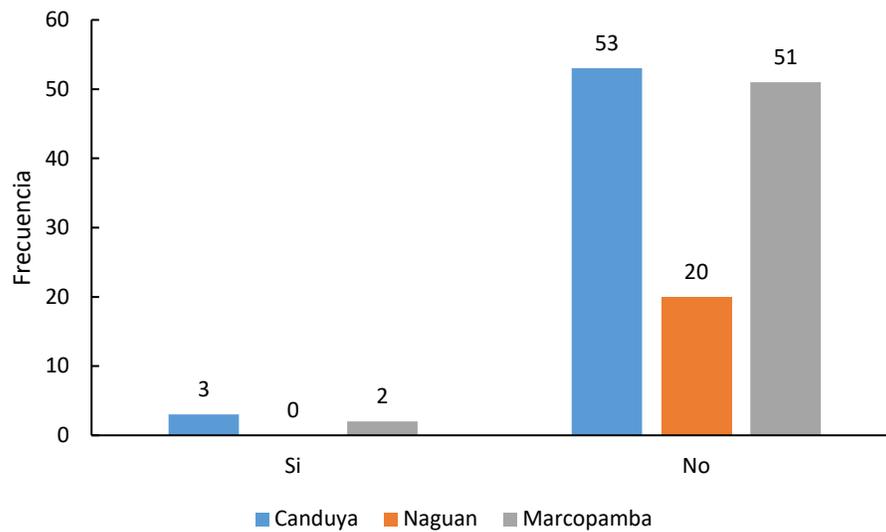


Figura N° 23. Seguro agrícola.

Respecto al reciclaje de los desechos orgánicos ayudan a reducir el impacto ambiental ya que con adecuadas tecnologías se pueden elaborar varios tipos de abonos sólidos y líquidos o incorporarlos directamente al suelo (Valverde-Orozco et al., 2024). De manera general el 79,2% de agricultores reciclan los residuos de cosecha, mismos que son incorporados al terreno para contribuir a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Por localidad, Marcopamba sobresalió con el 96,2% de productores que reciclan los restos vegetales, en Canduya y Naguan los porcentajes de reciclaje están en 71,4% y 70% respectivamente (Figura No. 24).

La agricultura de conservación promueve soluciones a los problemas de contaminación, los agricultores han desarrollado estrategias locales para ayudar a conservar el suelo y mejorar la fertilidad (Jiménez et al., 2024).

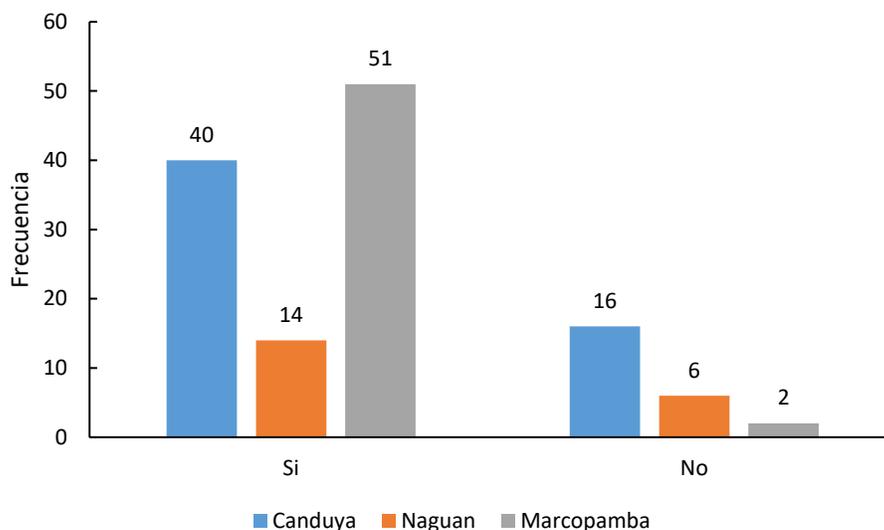


Figura N° 24. Recicla desechos orgánicos.

El 70,6% de agricultores efectúan acciones en favor de la protección del suelo a través de ciertas prácticas agrícolas para reducir la erosión causada por el viento y agua mediante zanjas de desviación de la escorrentía, reducir la compactación de la tierra, mantener el contenido orgánico del suelo mediante la aplicación de estiércol o pastoreo, aplicación de fertilizantes en el momento de la siembra, desarrollo del cultivo y dosis adecuadas para evitar la contaminación por nitratos y disminuyendo el número de aplicaciones de herbicidas en el control de malezas durante el ciclo del cultivo. Estas prácticas, en su conjunto conforman una armonía con la naturaleza, permitiendo el cultivo de alimentos importantes como es el caso del maíz (Lucas & Óscar, 2024).

Por localidad en Marcopamba, hay un mayor porcentaje de conservación del suelo con el 77,4%, seguido de Naguan con el 70% y el menor promedio correspondió a Canduya con el 64,3% (Figura No. 25).

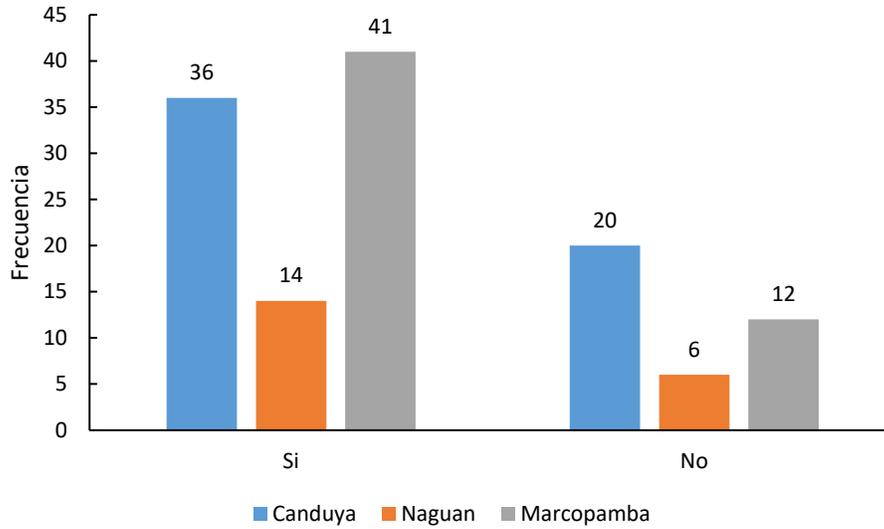


Figura N° 25. Protección del suelo.

Por otra parte, la conservación de la biodiversidad el 86,5% de los agricultores mencionan que protegen las especies ya que son el hábitat de flora y fauna de la zona y ayuda con la infiltración del agua y la reducción de la erosión del suelo; algunos agricultores indican que la división de sus linderos por lo general lo realizan con aliso, lechero, Pumamaqui y a la vez en estas plantas se encuentran guiando plantas de Granadilla, Taxo de diferentes Fenotipos que muchas de las veces les ayuda a formar cortinas rompevientos, favoreciendo a la fauna existente en el sector.

Por localidad en Marcopamba hay el mayor porcentaje de productores con el 96,2% que conservan la biodiversidad, seguido de Naguan con el 90% y en Canduya hay el porcentaje menor con 73,2%, lo cual es un indicador del avance de la frontera agrícola (Figura No. 26).

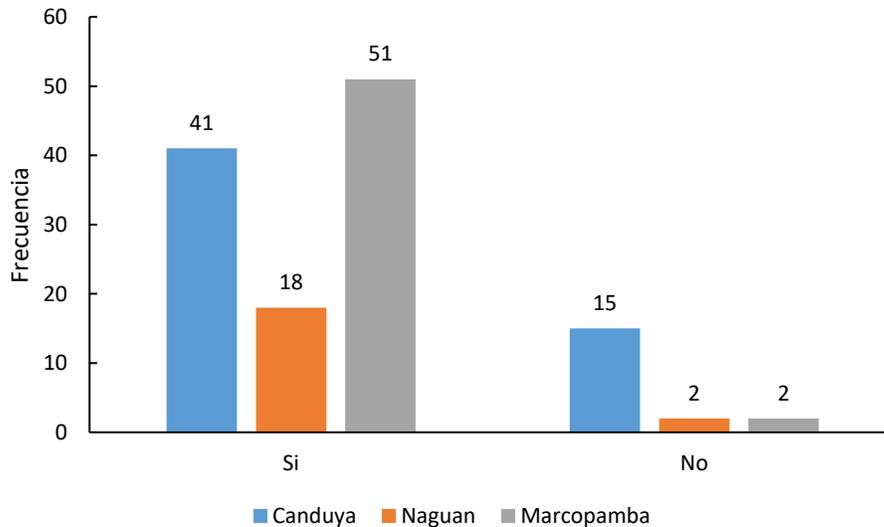


Figura N° 26. Protección de las especies nativas.

Según la investigación realizada el 94,6% de los agricultores mencionan que protegen las fuentes hídricas plantando especies nativas alrededor de las vertientes, sin embargo, esto no es suficiente, porque en el verano hay una reducción muy significativa del caudal de agua y se establecen racionamientos del líquido vital tanto para el consumo humano, para la agricultura y ganadería.

Por localidades en Naguan y en Marcopamba, el 100% de los productores indicaron que realizan la conservación de las fuentes hídricas. En la localidad de Canduya, hay el porcentaje menor de la protección de las fuentes de agua con el 83,9% (Figura No. 27).

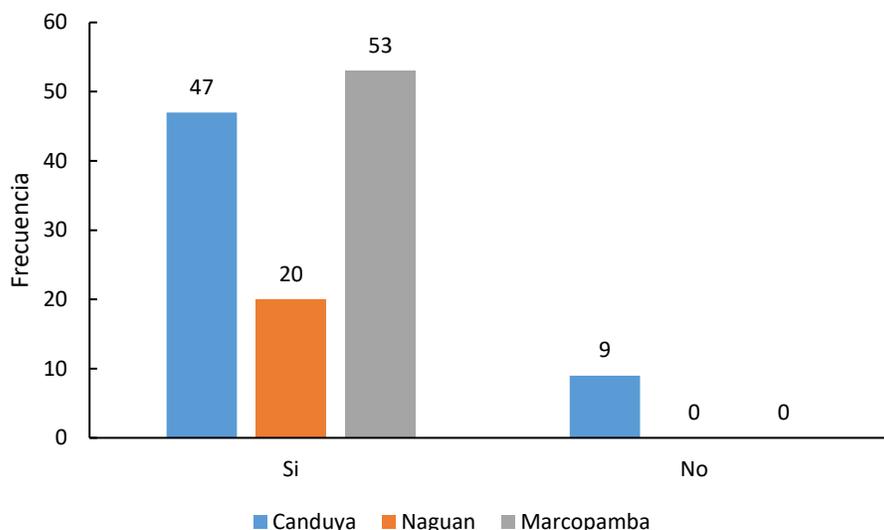


Figura N° 27. Protección de fuentes hídricas.

## CONCLUSIONES

Los sistemas de producción de maíz suave en las localidades de Canduya, Naguan y Marcopamba presentan una serie de desafíos y oportunidades. Los factores geográficos y climáticos, como la altitud y las precipitaciones, junto con la falta de análisis del suelo y el uso limitado de semillas certificadas, influyen negativamente en la productividad. A pesar del predominio de métodos tradicionales, existe un reconocimiento creciente de la necesidad de integrar tecnologías agrícolas avanzadas y prácticas de manejo sostenible del suelo. Los agricultores de la región, aunque enfrentan limitaciones económicas y técnicas, muestran una disposición hacia la mejora de sus prácticas productivas.

En conjunto, estos hallazgos subrayan la importancia de la modernización agrícola y la adopción de prácticas sostenibles para incrementar la productividad y la rentabilidad. Adicionalmente, se pone en relieve la necesidad de fortalecer la asistencia técnica y el acceso al crédito para los agricultores, elementos clave para superar las barreras actuales y fomentar una agricultura más resiliente y eficiente.

Por otro lado, es importante desarrollar políticas públicas que apoyen la modernización agrícola y promuevan la sostenibilidad ambiental.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R., & Kulak, M. (2023). Management of Weeds in Maize by Sequential or Individual Applications of Pre- and Post-Emergence Herbicides. *Agriculture*, 13(2), 421. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020421>
- Bockstaller, C., Blatz, A., Rapp, O., Koller, R., Slezack, S., & Schaub, A. (2024). Sustainable alternative to irrigated maize monoculture in a maize-dominated cropped area: Lessons learned from a system experiment. *Heliyon*, 10(10), e30400. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30400>
- Caldwell, D. L., da Silva, C. R., McCoy, A. G., Avila, H., Bonkowski, J. C., Chilvers, M. I., Helm, M., Telenko, D. E. P., & Iyer-Pascuzzi, A. S. (2024). Uncovering the Infection Strategy of *Phyllachora maydis* During Maize Colonization: A Comprehensive Analysis. *Phytopathology*®, 114(5), 1075–1087. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-23-0298-KC>
- Carranza-Patiño, M., Aragundi-Sabando, L., Macias-Barrera, K., Paredes-Sarabia, E., & Villegas-Ramírez, A. (2024). Conservación y Manejo Sostenible del Suelo en la Agricultura: Una Revisión Sistemática de Prácticas Tradicionales y Modernas. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(E3), 1–28. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE3/303>
- FAO. (2024). *Índice de precios de los alimentos de la FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/es>
- Franco-Crespo, C., Iglesias, X., Villamarín, A., & Jordán, I. (2024). Assessing Farmers' Perceptions of Climate Change: A Comparison with RCP Scenarios Using Data of Smallholders from Tungurahua, Ecuador. *Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 25(1). [https://doi.org/https://doi.org/10.21930/rcta.vol25\\_num1\\_art:3310](https://doi.org/https://doi.org/10.21930/rcta.vol25_num1_art:3310)
- Guo, Z., Han, J., Zhang, Y., & Wang, H. (2023). Mineralization mechanism of organic carbon in maize rhizosphere soil of soft rock and sand mixed soil under different fertilization modes. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1278122>

- Hilbeck, A., Tisselli, E., Cramer, S., Sibuga, K. P., Constantine, J., Shitindi, M. J., Kilasara, M., Churi, A., Sanga, C., Kihoma, L., Brush, G., Stambuli, F., Mjunguli, R., Burnier, B., Maro, J., Mbele, A., Hamza, S., Kissimbo, M., & Ndee, A. (2024). ICT4Agroecology part II: outcomes for maize production systems. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 48(4), 526–559. <https://doi.org/10.1080/21683565.2024.2314048>
- Jiménez, L., Jiménez, W., Ayala, N., Quichimbo, P., Fierro, N., & Capa-Mora, D. (2024). Exploring ethnopedology in the Ecuadorian Andean highlands: A local farmer perspective of soil indicators and management. *Geoderma Regional*, 36, e00755. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2024.e00755>
- Lucas, M., & Óscar, C. (2024). *Evolución de la agricultura en Ecuador desde las prácticas prehispánicas hasta la actual agricultura sustentable* [BABAHOYO: UTB, 2024]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16039>
- MAG. (2019). Informe de rendición de cuentas. *Rendición de Cuentas*, 1104, 1–79. <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2019/04/incorporacion-de-aportes-ciudadanos-en-el-informe-de-rendicion-de-cuentas-planta-central.pdf>
- Martínez-Gamiño, M. Á., Osuna-Ceja, E. S., Padilla Rampirez, J. S., & Pimentel-López, J. (2023). Agricultura de conservación: alternativa para la mitigación del cambio climático en el altiplano semiárido de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(6), e2957. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i6.2957>
- McLaughlin, N. B., Drury, C. F., Reynolds, W. D., Yang, X., & Burt, S. D. (2024). Effects of long-term monocropping, rotation cropping, and fertilization on energy and fuel requirements for fall moldboard plowing in a clay-loam soil. *Soil and Tillage Research*, 237, 105990. <https://doi.org/10.1016/j.still.2023.105990>
- Merchán, A., & Salazar, E. (2024). *Comercialización de maíz y su relación socio-económica de la asociación agropecuaria 27 de junio, parroquia La América* [Jipijapa-Unesum]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6012>
- Mhlanga, B., Gama, M., Museka, R., & Thierfelder, C. (2024). Understanding the interactions of genotype with environment and management (G×E×M) to maize productivity in Conservation Agriculture systems of Malawi. *PLOS ONE*, 19(4), e0298009. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298009>
- Nugroho Ariyanto, Y., Mubarakah, M., & Hendrarini, H. (2023). Analysis of Corn Supply in Indonesia. *JOURNAL OF ECONOMICS, FINANCE AND MANAGEMENT STUDIES*, 06(07). <https://doi.org/10.47191/jefms/v6-i7-45>

- Pérez, J., & Carrión, Á. (2023). Las variables macroeconómicas en el flujo migratorio del Ecuador. *Universidad Técnica de Ambato*.  
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/37704>
- Pukrongta, N., Taparugssanagorn, A., & Sangpradit, K. (2024). Enhancing Crop Yield Predictions with PEnsemble 4: IoT and ML-Driven for Precision Agriculture. *Applied Sciences*, 14(8), 3313. <https://doi.org/10.3390/app14083313>
- Sánchez Arizo, V. H., & Fernández Sastre, J. (2020). The effect of technological packages on maize productivity in Ecuador. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 51(203). <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2020.203.69527>
- Torres-Rodríguez, R. M., Nolberto Pérez-Guerrero, J., Herrera-Suárez, M., & Montes-Rodríguez, C. (2024). Diagnosis of Agricultural Mechanization Competencies in the Central Zone of Manabí, Ecuador. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 33(1). <https://cu-id.com/2177/v33n1e09>
- Valverde-Orozco, V., Gavilanes-Terán, I., Idrovo-Novillo, J., Ramos Romero, S., Valverde-Quiroz, D., Idrovo-Gavilanes, J., & Paredes, C. (2024). Approach to the Circular Economy Through Agro-Livestock Waste Composting with Heat Recovery and Agricultural Use of the Resulting Compost. *SSRN*.  
<https://doi.org/10.2139/SSRN.4807506>
- Veramendi, W. N. C., & Cruvinel, P. E. (2024). Method for maize plants counting and crop evaluation based on multispectral images analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 216, 108470. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108470>
- Vivar-Arrieta, M. A., Haro-Altamirano, J. P., Carrillo Barahona, W. E., López Sampedro, S. E., Usmanovich, B. A., Usmonov, B., & Ulugbek Kizi, M. S. (2023). Multicriteria evaluation of ancestral family agricultural systems, Chimborazo Province, Ecuador. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 21(5), 1123–1134.  
<https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7400>
- Zambrano Mendoza, J. L. (2023). Análisis de la situación y prospectiva sobre el uso de semillas en la Sierra del Ecuador, reseña del I Foro de Semillas Andinas. *INIAP*, 2023.  
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/6151>