



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCIÓN ESPECÍFICA DE CIENCIAS PARA
EL DESARROLLO SOSTENIBLE, INTEGRAL Y
COMUNITARIO

Trabajo de Tesis

**Análisis de la adopción de tecnología en la
producción de *Phaseolus vulgaris*, *Oryza sativa* y
Zea mays en tres comunidades de Santa Teresa,
Carazo, 2015 – 2022**

Autoras

Br. Aracelith Taniuska Obando Corea
Br. Karla Vanessa Lazo Calderón

Asesor

MSc. Oswaldo Martín Pineda Rizo

Managua, Nicaragua
Octubre, 2024



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCIÓN ESPECÍFICA DE CIENCIAS PARA
EL DESARROLLO SOSTENIBLE, INTEGRAL Y
COMUNITARIO

**Análisis de la adopción de tecnología en la
producción de *Phaseolus vulgaris*, *Oryza sativa* y
Zea mays en tres comunidades de Santa Teresa,
Carazo, 2015 – 2022**

Autoras

Br. Aracelith Taniuska Obando Corea

Br. Karla Vanessa Lazo Calderón

Asesor

MSc. Oswaldo Martín Pineda Rizo

Managua, Nicaragua

Octubre, 2024

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la directora de la Dirección Específica de Ciencias para el Desarrollo Sostenible, Integral y Comunitario como requisito final para optar al título profesional de:

Licenciatura en Desarrollo Rural

Miembros del Comité Evaluador

MSc. Francisco Marcial Garache
Vanegas
Presidente

Ing. Pedro Raúl Maradiaga
Borjas
Secretario

MSc. Karelly Dayana González Sequeira
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 11/10/2024

DEDICATORIA

A **Dios** fuente de sabiduría, por ser mi guía durante este camino a recorrer, además facilitar cada uno de los procesos vividos durante estos cinco años, y quien me permitió culminar con éxitos mis estudios universitarios para lograr el sueño de ser una profesional al servicio de la sociedad, a él sea siempre la gloria y la honra.

A mi **madre**, por ser esa mujer ejemplar y valiente, inculcándome buenos principios y valores desde muy pequeña, que me permitieron ser una profesional, además al darme palabras de alientos cuando dudaba en muchas ocasiones de los procesos de mi carrera universitaria, de igual manera por su apoyo emocional y económico.

Br. Aracelith Taniuska Obando Corea

DEDICATORIA

De manera especial quiero dedicar mi trabajo de investigación a:

- Dios, por ser mi fuente de energía, inteligencia, sabiduría, paciencia y perseverancia. Por darme la fortaleza, salud y amor que necesitaba para la culminación de mis estudios universitarios. Porque en medio de mis necesidades, dificultades y cuando mis fuerzas ya no eran suficientes, Él estaba conmigo y me recordaba que en mi debilidad su poder se perfecciona y que por su gracia depositada en mi vida era capaz de lograrlo. “Porque todas las cosas proceden de él, y existen por él y para él. ¡A él sea la gloria por siempre! Amén” (Nueva Versión Internacional, 2022, Romanos 11:36).
- Mi familia, en especial a mis padres y hermanos, porque durante mi vida universitaria me acompañaron y apoyaron de forma económica, emocional y espiritual. Porque son mi motor y mi polo a tierra, quienes me han enseñado a trabajar por mis metas, me han consolado en mis días tristes, han disfrutado mis triunfos, me han animado en mis derrotas y me han empujado a ser mejor persona cada día. Oscar, Xiomara, Yorling, Brenda, Danilo, Lenibeth y Sofia, mis logros son suyos también.

Br. Karla Vanessa Lazo Calderón

AGRADECIMIENTO

Gracias a ti **Dios** creador del cielo y de la tierra por siempre permitirme culminar mis metas, por ser mi sustento en tiempo difíciles, por el don de la sabiduría y constancia, por las bendiciones a diario, por los procesos que en algún determinado momento sucedieron, pero todo eso me convirtió en una mujer fuerte y valiente que sabe luchar contra toda adversidad hasta lograr las metas propuestas.

Gracias a mi madre **Anacelith del Carmen Corea Valle** por ser mi principal inspiración para lograr todas mis metas, ser esa persona que, aunque yo tuviera días grises y viera las cosas de manera distinta me ayudaba a ver la vida como un arcoíris, sus sacrificios y desgastes físicos están reflejados en mis metas cumplidas, eres lo más lindo que tengo en mi vida.

Gracias a mis abuelitos **Julio Antonio Corea Artola** y **Rosa Isabel Mendoza Treminio** y tía **Rosibel Corea Mendoza**, por creer en mí desde el primer día, darme sus consejos e inculcarme que todo se cumple cuando se tiene a Dios en nuestros planes y que con la constancia y dedicación todo es posible.

Gracias a mi amiga y compañera de tesis **Karla Vanessa Lazo Calderón** por ser incondicional en este camino universitario lleno de retos y desafíos.

Gracias querido maestro y asesor **MSc. Oswaldo Martín Pineda Rizo** por ser parte de este proceso bonito de nuestra investigación, por motivarnos e instarnos a hacer las cosas de la mejor manera.

Gracias al **Ing. Alexis Rodríguez**, técnico del INTA por ser nuestro guiador de la fase de campo, por ser accesible al momento de requerir su ayuda. De igual forma quiero agradecer a los **productores** que fueron parte de la investigación proporcionándonos la información que se requería y permitirnos entrar hasta la intimidad de su hogar, por la hospitalidad y por sus muestras de cariño.

Br. Aracelith Taniuska Obando Corea

AGRADECIMIENTO

Realizar el trabajo de tesis ha sido un proceso arduo y enriquecedor, que no habría sido posible sin la cooperación de un grupo de personas que de manera voluntaria accedieron a participar y fueron parte de todo el proceso investigativo. De manera especial quiero agradecer a:

- Oswaldo Martín Pineda Rizo: por confiar en mí e incluirme en su proyecto de investigación. Porque me acompañó en cada etapa de este trabajo y me tuvo mucha paciencia, por escucharme, por tomar en cuenta mis puntos de vista, por las discusiones tan enriquecedoras, por reírse de mi redacción y ayudarme a mejorarla. Gracias por cada enseñanza, sin duda es de los mejores docentes que he conocido en mi vida.
- Aracelith Taniuska Obando Corea: por ser la mejor compañera de tesis que pude haber elegido. Gracias por apoyarme en cada aspecto de este trabajo, por animarme cuando ya no quería redactar más, por ser tan dedicada, responsable y perseverante. Gracias por abrir las puertas de tu casa y de tu familia para mí. Gracias por enseñarme tanto y por las lecciones de vida compartidas.
- Alexis Rodríguez: gracias por el acompañamiento en la investigación. Gracias por ser un profesional responsable, amable y solidario. Gracias porque en cada actividad demostró su interés en apoyar la investigación y transmitió a los productores la confianza que se necesitaba para la participación comunitaria.
- Productores de las comunidades Los Encuentros, La Danta y Calishuate: gracias por ser parte del proceso de investigación. Gracias por compartir su tiempo, sabiduría y aprendizaje, por asistir a cada evento organizado por el proyecto, por participar en las actividades y por todo el apoyo que le otorgaron a la investigación. En especial agradecer a los líderes comunitarios Martín de la Cruz Pérez Cruz, Eddi Miguel Guevara Calero y Jhonny Antonio Cortez García, por invitar a la comunidad a participar en la investigación.

Br. Karla Vanessa Lazo Calderón

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.1. Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1. Razones para realizar un estudio de adopción	3
3.2. Adopción	5
3.3. Tecnología	5
3.4. Adopción de tecnología	5
3.5. Tecnología agropecuaria	6
3.6. Métodos y técnicas de extensión	6
3.7. Participación de la mujer en los procesos productivos	7
3.8. Incidencia de las tecnologías agropecuarias en Nicaragua	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	10
4.1. Ubicación del estudio	10
4.1.1. Macro localización	10
4.1.2. Micro localización	11
4.2. Diseño metodológico	13
4.3. Tipo de investigación	20
4.4. Variables evaluadas	21
4.5. Recolección de datos	22

4.6.	Análisis de datos	23
4.7.	Materiales y equipos	23
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5.1.	Identificación de las tecnologías adoptadas	25
5.1.1.	Conocimiento del término adopción de tecnologías	25
5.1.2.	Conocimiento y adopción de las variedades de frijol	26
5.1.3.	Conocimiento y adopción de tecnologías de variedades de arroz	28
5.1.4.	Conocimiento y adopción de tecnologías de variedades de maíz	30
5.1.5.	Conocimiento y adopción de tecnologías de bioinsumos	31
5.1.6.	Conocimiento y adopción de tecnologías de abonos orgánicos	33
5.1.7.	Conocimiento y adopción de las tecnologías de post cosecha	35
5.2.	Factores que inciden en la adopción de tecnologías para la producción de granos básicos	36
5.3.	Impacto de la aplicación de las tecnologías en los rendimientos y su productividad de los cultivos frijol, arroz y maíz	53
5.4.	Participación de la mujer en los procesos productivos de los cultivos de frijol, arroz y maíz	60
VI.	CONCLUSIONES	66
VII.	RECOMENDACIONES	67
VIII.	LITERATURA CITADA	69
IX.	ANEXOS	73

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Cobertura por comunidades de los servicios de energía eléctrica y agua potable	12
2.	Equipamiento educativo urbano y rural	12
3.	Universo de la población en estudio	16
4.	Muestra de la investigación	17
5.	Variabes estudiadas	21
6.	Materiales y equipos	23
7.	Significados del término adopción de tecnologías proporcionados por los productores	25
8.	Número de tecnologías adoptadas según escolaridad de los productores	39
9.	Porcentaje de productores organizados	40
10.	Productividad del trabajo del rubro de frijol	56
11.	Productividad del trabajo del rubro de arroz	56
12.	Productividad del trabajo del rubro de maíz	57

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Municipio de Santa Teresa en Nicaragua	10
2.	División administrativa de sectores urbanos y rurales del municipio de Santa Teresa	11
3.	Productores que conocen el significado de adopción de tecnologías	25
4.	Porcentaje de productores que conocen las variedades de frijol	27
5.	Porcentaje de adopción de las variedades de frijol	28
6.	Porcentaje de productores que conocen las variedades de arroz	29
7.	Porcentaje de productores que adoptaron la variedad de arroz INTA L9	30
8.	Porcentaje de productores que conocen las variedades de maíz en estudio	30
9.	Porcentaje de productores que adoptaron la variedad de maíz NB 6	31
10.	Porcentaje de productores que conocen las tecnologías de bioinsumos	32
11.	Porcentaje de adopción de las tecnologías de bioinsumos	33
12.	Porcentaje de productores que conocen las tecnologías de abonos orgánicos	33
13.	Porcentaje de adopción de las tecnologías de abonos orgánicos	34
14.	Porcentaje de adopción de las tecnologías de post cosecha	36
15.	Escolaridad alcanzada de los productores VS adopción de tecnologías	39
16.	Porcentaje de productores que han formado parte de organizaciones	42
17.	Tecnologías adoptadas según número de productores organizados	42
18.	Adopción de tecnologías según la tenencia de la tierra	44

FIGURA		PÁGINA
19.	Número de productores según el origen de la transferencia de las tecnologías	45
20.	Técnicas de extensión en las que participaron los productores	47
21.	Porcentaje de productores que recibieron diversos tipos de incentivos	48
22.	Comportamiento de la adopción de semillas mejoradas de granos básicos en el tiempo	50
23.	Comportamiento de la adopción de tecnologías de bioinsumos y abonos orgánicos en el tiempo	50
24.	Promedio de costos variables y margen bruto de los rubros	55
25.	Umbral de Reproducción Simple (URS) de los productores de la comunidad La Danta	58
26.	Umbral de Reproducción Simple (URS) de los productores de la comunidad Calishuate	59
27.	Umbral de Reproducción Simple (URS) de los productores de la comunidad Los Encuentros	59
28.	Participación de la mujer en la toma de decisiones de la familia en las comunidades La Danta, Los Encuentros y Calishuate	61
29.	Porcentaje de participación en las actividades de producción desarrolladas en la comunidad Los Encuentros	62
30.	Porcentaje de participación en las actividades de producción desarrolladas en la comunidad La Danta	63
31.	Porcentaje de participación en las actividades de producción desarrolladas en la comunidad Calishuate	64
32.	Contribución de la mujer al trabajo agrícola	65

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Cuestionario semiestructurado dirigido a productores	73
2.	Cuestionario semiestructurado dirigido al técnico del INTA	80
3.	Guía de pauta dirigida a personas claves	82
4.	Formato para la asistencia a las actividades a realizar para el levantamiento de información a través de técnicas grupales	83
5.	Portada del catálogo de tecnologías organizado por el INTA	84
6.	Listado de abreviaturas y siglas	85
7.	Temas impartidos en las capacitaciones a productores que pertenecen a los Encuentros, Calishuate y la Danta	86
8.	Fotografías de las visitas a líderes en las comunidades de estudio para la coordinación de la fase de campo	87
9.	Fotografías del levantamiento de información en las comunidades los Encuentros, Calishuate y la Danta	88
10.	Fotografías del grupo focal	89
11.	Listado de productores que participaron en la investigación	90
12.	Listado de tecnologías transferidas por el INTA en la zona de estudio en el periodo 2014-2020	92

RESUMEN

La investigación se originó por la necesidad de conocer la efectividad y el impacto de las tecnologías transferidas por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) en la productividad de los rubros de granos básicos. El objetivo fue analizar la adopción de tecnologías en la producción de frijol, arroz y maíz en las comunidades: Los Encuentros, La Danta y Calishuate, Santa Teresa, Carazo, 2015 – 2022. La metodología aplicada consistió en cuatro etapas: a. Organización del estudio y elaboración del protocolo, b. Diseño y validación de instrumentos de recolección de información y definición de la muestra, c. Recolección, análisis y procesamiento de datos, d. Consolidación del informe final. Las variables estudiadas fueron: factores socioeconómicos, técnicos, productivos, oferta tecnológica y participación en la adopción. Entre los principales resultados se destacan las quince tecnologías adoptadas por los productores: frijol sequía, INTA rojo, INTA fuerte, NB 6, INTA L9, caldo sulfocálcico, caldo bordelés, biofertilizante enriquecido, estercolera orgánica, bocashi, cama intensiva, lombrihumus, silos, sacos y bolsas plásticas. Los factores que incidieron en la adopción de estas tecnologías fueron el aumento del capital económico, la escolaridad, el nivel organizativo, la tenencia de la tierra y la capacidad de innovación de los productores, se demostró que también influye el origen y accesibilidad de las tecnologías, los incentivos y los métodos de extensión utilizados durante la transferencia. La mayor curva de adopción se refleja entre los años 2011 a 2021. La investigación evidenció que las tecnologías adoptadas han aumentado los rendimientos de los rubros en comparación a la utilización de semillas criollas, así mismo han incrementado los ingresos de las familias productoras. Por último, se analizó la contribución de la mujer en los procesos productivos de los rubros agrícolas, resaltando el aporte no remunerado que representa la mujer en su familia, traducido a un ahorro de dinero en mano de obra de hasta 104,000 córdobas durante los ciclos productivos anuales. Se concluyó que el factor más influyente en la adopción fue el económico, por otro lado, se evidencia que hay un impacto positivo en los rendimientos, productividad del trabajo e ingresos.

Palabras clave: transferencia, asistencia técnica, participación de la mujer, innovación.

ABSTRACT

The research originated from the need to know the effectiveness and impact of the technologies transferred by the Nicaraguan Institute of Agricultural Technology (INTA) on the productivity of basic grains. The objective was to analyze the adoption of technologies in the production of beans, rice and corn in the communities: Los Encuentros, La Danta and Calishuate, Santa Teresa, Carazo, 2015 - 2022. The methodology applied consisted of four stages: a. Organization of the study and elaboration of the protocol, b. Design and validation of data collection instruments and definition of the sample, c. Data collection, analysis and processing, d. Consolidation of the final report. The variables studied were: socioeconomic, technical and productive factors, technological offer and participation in adoption. The main results include the fifteen technologies adopted by producers: drought beans, red INTA, strong INTA, NB 6, INTA L9, sulfocalcic broth, Bordeaux broth, enriched biofertilizer, organic manure, bocashi, intensive bedding, lombrihumus, silos, sacks and plastic bags. The factors that influenced the adoption of these technologies were the increase in economic capital, schooling, organizational level, land tenure and innovation capacity of the producers; it was also demonstrated that the origin and accessibility of the technologies, the incentives and the extension methods used during the transfer also have an influence. The highest adoption curve is reflected between 2011 and 2021. The research showed that the technologies adopted have increased crop yields compared to the use of native seeds, and have also increased the income of producer families. Finally, the contribution of women in the production processes of agricultural products was analyzed, highlighting the unpaid contribution that women make to their families, which translates into savings in labor costs of up to 104,000 córdobas during the annual production cycles. It was concluded that the most influential factor in the adoption was the economic factor; on the other hand, it is evident that there is a positive impact on yields, labor productivity and income.

Key words: transfer, technical assistance, women's participation, innovation

I. INTRODUCCIÓN

La adopción de tecnologías en los procesos de los rubros agrícolas representa una oportunidad para los productores de mejorar la productividad y el rendimiento de estos, de ahí la importancia que tiene la investigación y transferencia de tecnologías para el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional en Nicaragua. Tal como se contempla en el Plan de Lucha Contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026 las tecnologías agropecuarias buscan aumentar los ingresos de las familias productoras a través del fortalecimiento de los rubros.

En este sentido, se han desarrollado diversos programas de transferencia de tecnologías en el país. En las comunidades Los Encuentros, La Danta y Calishuate del municipio de Santa Teresa en Carazo, desde el 2014 hasta el 2020 se transfirieron un paquete de tecnologías agrícolas para la producción de frijol, arroz y maíz, mediante las escuelas técnicas de campo organizadas por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). En consecuencia, la institución quiere conocer los resultados, el impacto y efecto de la transferencia en la zona, por lo que se decide la apertura de un proyecto de investigación sobre la adopción de tecnologías en conjunto con la Universidad Nacional Agraria.

Resulta importante conocer el impacto de la transferencia y adopción de tecnologías porque permite evaluar de manera profesional el éxito de las técnicas y métodos empleados, la pertinencia de las tecnologías y la importancia de estas para los productores. Esto permite replicar la metodología en otras áreas del país, reforzar el conocimiento y aplicación de las tecnologías para los productores de la zona en estudio y fortalecer los vínculos entre productores e instituciones.

La investigación se centra en la identificación de las tecnologías adoptadas por los productores (del paquete que transfirió el INTA en la zona entre los años 2014 y 2020), los factores que inciden en el proceso de adopción, la determinación del impacto con la utilización de las tecnologías en la economía familiar de los productores y el análisis de la participación y contribución de las mujeres rurales en las actividades agrícolas de los rubros en estudio.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Analizar la adopción de tecnologías en la producción de frijol, arroz y maíz en las comunidades: Los Encuentros, La Danta y Calishuate, Santa Teresa - Carazo, 2015 – 2022.

2.1. Objetivos específicos

- Identificar las tecnologías adoptadas por los productores de granos básicos en las comunidades en estudio.
- Determinar los factores que inciden en la adopción de tecnologías para la producción de frijol, arroz y maíz.
- Describir el impacto de la aplicación de las tecnologías en los rendimientos y su productividad de los cultivos frijol, arroz y maíz.
- Analizar la participación de la mujer en los procesos productivos de los cultivos de frijol, arroz y maíz.

III. MARCO DE REFERENCIA

Con el fin de contextualizar el tema en estudio se presentan referencias conceptuales y aspectos fundamentales del mismo, que han sido elaborados con base en estudios similares o postulados sobre el tema y que orientaron el análisis de la información y la interpretación de los resultados obtenidos en la investigación.

3.1. Razones para realizar un estudio de adopción

Según el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT] (1993) el dinamismo es la característica más distintiva de la agricultura. Las condiciones naturales, la cantidad de recursos disponibles y la demanda de los mercados se convierten en desafíos u oportunidades que empujan a los agricultores a transformar sus métodos de cultivos basados en sus experiencias y las de sus vecinos.

En este sentido, los productores validan, adoptan y transfieren tecnologías que mejoran su sistema de cultivos. Por este motivo estudiar la adopción de tecnologías por productores agrícolas en zonas rurales, es un mecanismo que permite conocer a través de los resultados, las tecnologías que han sido aceptadas e implementadas por los productores, las razones de aceptación, las innovaciones que les realizan a las mismas y cuáles son funcionales en cada contexto específico.

Sobre la definición de los estudios de adopción Sagatusme et al. (2006) hace referencia que:

Los estudios de adopción de tecnologías son herramientas de carácter socioeconómico que se realizan para conocer la cantidad de productores de una comunidad o una zona determinada, que aplican, mantienen o han abandonado tecnologías que han sido promovidas por una entidad determinada, durante un período no menor de tres años. Estos estudios también buscan analizar los factores que influyen en la decisión de los productores de adoptar o rechazar determinada tecnología. (p. 6)

La primera razón para realizar un estudio de adopción es planteada por El Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central [PASOLAC] (1997) quien considera que los estudios de adopción de tecnología reflejan los beneficios de una tecnología en una

región específica, así como las dificultades que han enfrentado los productores al usar la tecnología y la innovación incorporada según sus necesidades.

En segundo lugar los estudios de adopción de tecnologías fortalecen las relaciones interinstitucionales, al permitir una coordinación entre la institución investigadora y la que transfiere las tecnologías, además de aquellas que funcionan como intermediarios o conexiones importantes para el desarrollo de la investigación, como los gobiernos municipales, que permiten realizar un enlace con los comunitarios para lograr una comunicación directa y eficiente, estas coordinaciones promueven un mayor nivel de difusión de las tecnologías.

Los métodos de extensión utilizados durante la transferencia, la frecuencia de realización y el desempeño del grupo técnico encargado de la transferencia influyen en la participación activa de los productores en el proceso de transferencia de tecnologías agropecuarias. En este sentido, estudiar este aspecto en la adopción de tecnologías es la tercera razón de importancia, porque permite identificar si la transferencia se realizó en el momento oportuno, si las capacitaciones y métodos empleados fueron los adecuados según la opinión de los beneficiarios.

En cuarto lugar, la pertinencia de las tecnologías transferidas en la zona de estudio es un motivo fundamental para estudiar la adopción, para demostrar si las tecnologías eran apropiadas en ese contexto, y si las condiciones de los productores eran las favorables para la implementación de la misma. Los resultados servirán para adecuar las tecnologías a las necesidades de los productores de cada zona y rubro.

En conclusión las razones para realizar un estudio de adopción de tecnologías son varias y todas ellas están fundamentadas en el principio de generar información que sea de utilidad para que los siguientes procesos de transferencia de tecnologías se realicen a partir de las dificultades y el éxito de experiencias anteriores que fueron documentadas, en donde la opinión de los productores sea la fuente principal de información y sean ellos quienes decidan que tecnologías necesitan aprender o fortalecer, así lo plantean Sagatusme et al. (2006) al mencionar que “la generación de nuevas tecnologías debe partir de la demanda de los productores” (p.6).

A continuación, se presentan algunos conceptos que guiarán la investigación:

3.2. Adopción

“Adoptar es recibir, haciéndolo propio, un parecer, un método, una doctrina, etc., que han sido creados por otros” (Real Academia Española, 2023, definición 3).

Por otro lado, Saín, 1997, como se cita en Sagatusme et al., 2006, aborda que la adopción analiza el uso o no de una tecnología en la producción y busca identificar los factores que motivan al productor a adoptarla.

3.3. Tecnología

“Tecnología es un conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” (Real Academia Española, 2023, definición 1).

Por otro lado, la Universidad Internacional de Valencia (2017) hace referencia a la variedad de tecnologías que existen en el mundo, todas con el propósito de facilitar y mejorar ciertas tareas que los seres humanos realizan. Por eso argumenta que:

Las tecnologías vienen a tener distintos significados de acuerdo a las necesidades para las que se implementan, pero todo se aplica en la misma idea central: realizar un tipo de tarea que ayude a las personas a modificar su entorno para mejorar la productividad y efectividad de su trabajo. (p. 1)

3.4. Adopción de tecnología

Feder, 1985, como se cita en Duque O. (2018) plantea que la adopción final es el grado de uso de una nueva tecnología en el largo plazo, cuando el agricultor ha comprendido la información sobre la innovación y sus beneficios. La adopción agregada, por otro lado, se refiere al proceso de implementación o difusión de una nueva tecnología en una zona. La adopción agregada se mide con el nivel de uso de la tecnología en un área geográfica.

Por otro lado, Aitana González (2021) define la adopción de tecnología como un proceso en el que las personas aprenden a usar la tecnología, se apropian y la integran en sus procesos de trabajo. La adopción tecnológica no se limita a recibir capacitación técnica para usar nuevos métodos o herramientas, también incluye la incorporación de la tecnología en los procesos diarios, la innovación y el logro de que la tecnología produzca cambios óptimos durante su utilización.

Para Pérez y Larios (2018) la adopción de tecnologías es “Un proceso que comienza con el primer conocimiento y termina cuando el individuo lo incorpora prácticamente, a su sistema de trabajo o a su modo de vida, con el fin de elevar la productividad de su unidad productiva” (p. 48).

3.5. Tecnología agropecuaria

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA (2016) define la tecnología agropecuaria como:

El conjunto de conocimientos técnicos, científicamente ordenados, que permiten diseñar y crear bienes, servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y la satisfacción de las necesidades esenciales de las personas. Este concepto incluye: variedades, híbridos, razas de animales, sembradoras, fertilizadoras, molinos picadores, máquina harinera, entre otros. (p. 49)

3.6. Métodos y técnicas de extensión

Sobre la definición de los métodos de extensión, Nieto Arteta (1976) sintetiza y explica que son “un plan sistemático que se adopta para utilizar en la actividad de enseñanza de aquellos medios de comunicación que mejorarán y facilitarán la transmisión de conocimientos” (p. 3).

Por otra parte, el Instituto Nacional Tecnológico (2018) refiriéndose a las técnicas de extensión, expone que son instrumentos para compartir información y se pueden realizar con una o más personas. El día de campo funciona para mostrar a un grupo de personas las tecnologías agropecuarias dentro de una unidad de producción y las ventajas de su uso. Por su parte, durante las giras de campo los productores conocen diversas tecnologías mediante una demostración, lo que genera discusión entre ellos, permite la retroalimentación de conocimientos con base en la experiencia de cada uno y promueve la adopción de innovaciones. Sobre la capacitación explican que es un espacio donde se presenta información nueva y de relevancia sobre una tecnología.

Sobre el mismo tema, la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (2011) argumenta que los técnicos deben emplear una serie de técnicas para difundir información y

animar a los productores a adoptar tecnologías, por lo que, destaca tres: primero, la finca modelo que trata de un campo o explotación que suele ser propiedad privada de una organización oficial, como una estación de investigación u otra organización dirigida de acuerdo con las directrices de los servicios de extensión e investigación, para demostrar los posibles resultados de aplicar con precisión la tecnología sugerida. Segundo, la gira de campo como forma de divulgación objetiva en la que se enseña y explica a un grupo de personas cómo aplicar una o varias prácticas para fomentar su adopción. Por último, la utilización de medios audiovisuales puede ser ventajosa para atraer y retener la atención de los participantes. Sin embargo, su eficacia puede aumentar si se combinan con un debate en grupo.

Otra técnica de extensión es la parcela demostrativa, que según la definición de Moreno (2024) “Es una parcela o superficie de tierra utilizada para demostrar prácticas agrícolas específicas, técnicas de cultivo, tecnologías o sistemas de gestión de cultivos a agricultores, estudiantes u otras partes interesadas” (p.1).

Para el óptimo desarrollo de la metodología de Escuelas de Campo (ECA) se utilizan las técnicas y métodos de extensión antes mencionadas, lo que permite el éxito de la transferencia de la información y retroalimentación entre productores y técnicos. Al respecto Bustamante y Febres (2010) describen que:

La metodología de Escuelas de Campo es útil para vencer el individualismo y el recelo con que los agricultores ven a sus propios vecinos. Es una herramienta que puede demostrarle al agricultor, en la práctica, los beneficios de aprender de sus pares, de adoptar buenas prácticas (a las que no les hubiese hecho caso de haberlas escuchado en una exposición) o de aprovechar el capital técnico y social de su comunidad en la forma de una asociación. (p.11)

3.7. Participación de la mujer en los procesos productivos

Es notable que en los últimos años se le ha dado mayor importancia al papel que desempeñan las mujeres en los procesos productivos, en las tomas de decisiones y en los aspectos sociales que permiten el desarrollo de las comunidades. Según Damián Huato et al. (2008) en la

actualidad hay muchos hogares encabezados por mujeres debido a la emigración o el abandono de los hombres.

En estudios realizados por Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], (s.f.) se evidenció que los sistemas de producción en el mundo son diversos, pero que en todos, las mujeres desempeñan un rol determinante para la seguridad alimentaria de su familia. El aporte de cada miembro del hogar es el que permite cubrir las condiciones de vida de la familia, porque al ser un costo elevado, no puede ser sostenido por un solo sujeto. El estudio también reflejó que los aportes de los miembros están condicionados por tradiciones sociales, pero que la responsabilidad de proveer alimentos nutritivos y saludables recae en el nivel de acceso que tiene la mujer a los ingresos y en su poder de decisión.

Por otro lado, Molina y Alvarez (2009) coinciden que la participación de las mujeres en las decisiones productivas permite dinamizar los sistemas de producción e influye en la adopción de tecnologías. También argumentan que el excedente de dinero administrado por las mujeres es invertido en áreas productivas.

3.8. Incidencia de las tecnologías agropecuarias en Nicaragua

Nicaragua es un país vulnerable a los fenómenos naturales, como huracanes, tormentas tropicales y sequías, que afectan a la producción agrícola del país. Por tal motivo, las tecnologías desarrolladas por instituciones gubernamentales se enfocan en responder a las necesidades del sector, para que el productor asegure los granos básicos alimenticios de su familia.

Sobre la incidencia de estas tecnologías en Nicaragua el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (s.f.) refiere que, debido a las características favorables que poseen son aceptadas en todo el país, donde se adecúan y adaptan de acuerdo a la necesidad de los productores y a las condiciones climáticas de la zona. Las semillas porque proveen mayores rendimientos a la producción de los rubros, son de menor tiempo de germinación, se adaptan a la sequía, reducen los costos de producción, poseen altos valores nutricionales y su tiempo de cocción es más rápido.

Los bioinsumos y abonos orgánicos por su parte, mejoran la fertilidad del suelo, ayudan al manejo del control de plagas y enfermedades de los cultivos, lo que permite cosechar alimentos más saludables. La ventaja relevante de estas tecnologías es que se elaboran con ingredientes accesibles a los productores, de esta forma disminuyen la inversión en la producción. Por último, las tecnologías de post cosecha garantizan al productor que su producción se encuentre bajo la protección adecuada, libre del contacto de animales.

En el 2015 el INTA organizó en un catálogo las características de las tecnologías agropecuarias utilizadas por los agricultores a nivel nacional. En este se detalla que:

Existen 284 tecnologías en la nación; en el sector agropecuario, 231 fueron desarrolladas por el INTA y 53 por diversas universidades. De acuerdo con los resultados obtenidos en campo, su eficiencia en la productividad, bajo costo, fácil apropiación y aplicación por los productores en diferentes condiciones agroclimáticas, se identificaron 117 tecnologías aplicables en la producción de nuestro país. De estas tecnologías, 68 son variedades de semillas, 21 bio-insumos, 9 implementos agrícolas, 11 sistemas de riego y manejo de suelos y agua, 7 postcosecha y almacenamiento. (p. 3)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

4.1.1. Macro localización

El municipio de Santa Teresa se localiza en la Región del Pacífico sur de Nicaragua, entre las coordenadas 11° 48' de latitud norte y 86° 09' de longitud oeste (Ver figura 1). Está a 53 Km de la capital Managua y tiene una superficie de 213.3 km². Limita al norte con los municipios de El Rosario y La Paz de Carazo; al sur con el Océano Pacífico; al este con Nandaime, Belén y Tola; al oeste con Jinotepe y La Conquista. (Rivas, 2011, p. 10)



Figura 1. Municipio de Santa Teresa en Nicaragua

Fuente. Rivas (2011)

a) Población

“El municipio Santa Teresa cuenta con una población estimada para el año 2022 de 18,504 habitantes, con una densidad poblacional de 87 habitantes por Km². El 50.4% de la población es femenina y el 34.3% es menor de 20 años” (Ministerio de Salud, 2023, párr. 1).

b) Red vial y transporte

Rivas (2011) contempla que la red vial del municipio es de 374 km, de los cuales 15.31 km están pavimentados, 2,85 km adoquinados (ubicados en la parte urbana y periferia), 1.83 km empedrados, 0.13 km de piedra/concreto. En su mayoría los caminos son de macadán, registrándose 124 km de carretera de este tipo, que es afectada en invierno lo que limita el

acceso a las comunidades. Respecto a los medios de transporte, las comunidades cercanas y accesibles tienen servicios de taxis y microbuses que transitan con regularidad toda la semana, mientras que las comunidades lejanas como Los Gómez y las ubicadas en el Refugio de Vida Silvestre Chacocente no tienen servicio de transporte los días jueves y domingo.

4.1.2. Micro localización

El estudio se desarrolla en las comunidades Los Encuentros, La Danta y Calishuate, ubicadas en la comarca Los Potrerillos en el sector sureste de la cabecera municipal Santa Teresa, departamento de Carazo. En la figura 2 se puede observar la división administrativa de sectores urbanos y rurales del municipio de Santa Teresa organizados por el Ministerio de Salud. El sector N° 4 denominado Los Encuentros está conformado por seis comunidades, entre las que se encuentran las de importancia para el estudio: Los Encuentros, La Danta y Calishuate.

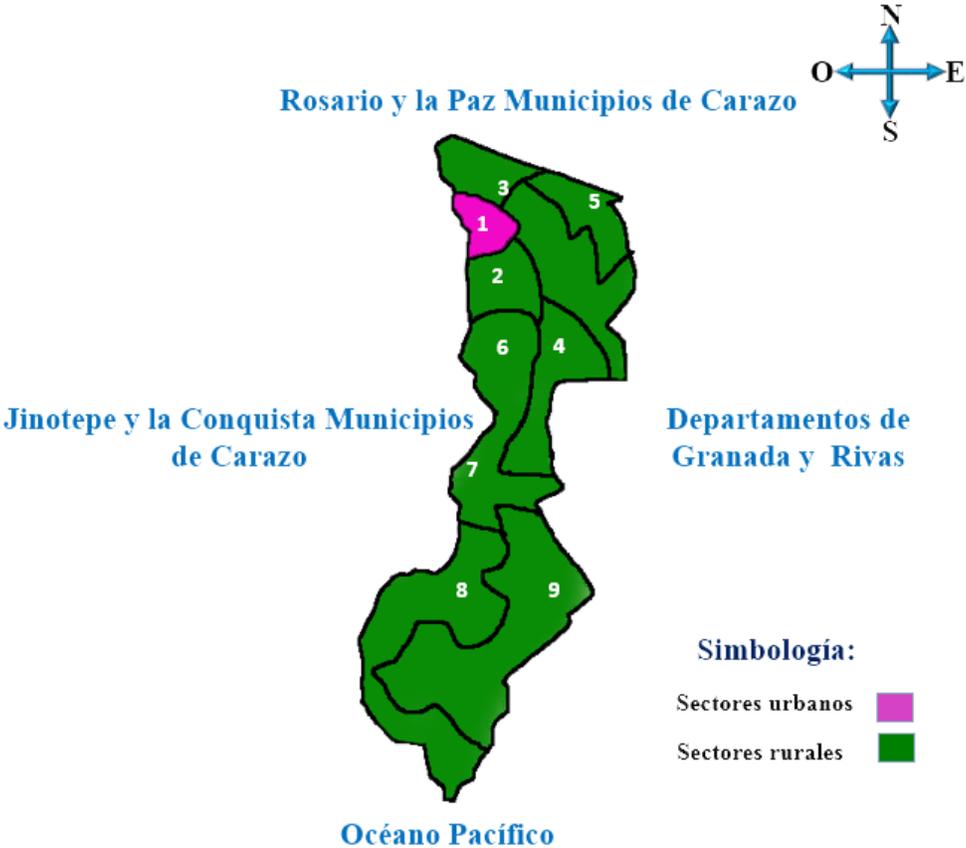


Figura 2. División administrativa de sectores urbanos y rurales del municipio de Santa Teresa Fuente: Ministerio de Salud (2023)

Las comunidades se pueden ubicar a través de Google earth (2023) en las siguientes coordenadas: Los Encuentros se ubica entre las coordenadas 11°45'54" de latitud Norte y 86°07'20" de longitud Oeste. La Danta se encuentra entre las coordenadas 11°42'30" de latitud Norte y 86°05'15" de longitud Oeste. Y, por último, Calishuate ubicada en las coordenadas 11°44'20" de latitud Norte y 86°06'11" de longitud Oeste. (<https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>)

a) Servicios básicos

Cuadro 1. Cobertura por comunidades del servicio de energía eléctrica y agua potable

Comunidad	Energía eléctrica			Agua potable		
	Total Viviendas	Conexión domiciliar	Déficit %	Total Viviendas	Conexión domiciliar	Déficit %
Los Encuentros	150	100	33	150	100	33.33
La Danta	80	55	31	80	80	0
Calishuate	144	0	100	144	140	2.78

Fuente: Rivas (2011)

En el cuadro 1 se detalla la cobertura del servicio de energía eléctrica y agua potable en tres comunidades: Los Encuentros, La Danta y Calishuate del municipio de Santa Teresa, se define el total de viviendas, la conexión domiciliar total y las deficiencias del servicio a nivel de cada comunidad. El servicio de energía eléctrica es proporcionado por la empresa Unión Fenosa y el agua potable por los pozos de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL).

b) Educación

Cuadro 2. Equipamiento educativo urbano y rural

Comunidad	Modalidad	# de aulas	Número de maestros
Los Encuentros	Preescolar	1	1
	Primaria completa	6	6
La Danta	Multigrado	2	2
	Primaria	2	2
	Preescolar	1	1
Calishuate	Multigrado	2	3
	Primaria	4	4

Fuente: Rivas (2011)

El cuadro 2 describe que en las comunidades: Los Encuentros La Danta y Calishuate del municipio de Santa Teresa, existen centros de estudios y que dichos lugares cuentan con diferentes modalidades. De igual manera, se detalla el número total de aulas con las que cuenta cada centro educativo, y el número total de maestros que ejercen su profesión dentro de la localidad.

c) Actividades económicas

Sobre las actividades económicas del sector, Guido y Arguello (2017) detallan que las tres comunidades forman parte de la comarca Los Potrerillos y que su economía depende de primera mano de la producción agrícola. Los pobladores se dedican en invierno a cosechar arroz, frijol y maíz como granos básicos para autoconsumo y venta del excedente. También cultivan caña de azúcar, que es procesada y comercializada principalmente en verano.

4.2. Diseño metodológico

Se crearon cuatro etapas metodológicas para llevar a cabo el proceso de investigación y cumplir los objetivos del estudio.

- Etapa I: Organización del estudio y elaboración del protocolo
- Etapa II: Diseño y validación de instrumentos de recolección de información y definición de la muestra
- Etapa III: Recolección, análisis y procesamiento de datos
- Etapa IV: Consolidación del informe final

Etapa I: Organización del estudio y elaboración del protocolo

En esta primera etapa investigativa se consideraron dos actividades claves:

a. Coordinaciones del estudio

La primera coordinación se realizó con los técnicos del INTA encargados de la zona de influencia. El propósito de esta actividad fue conocer las tecnologías que fueron transferidas por la institución a los productores de granos básicos en el tiempo establecido para el estudio e identificar su estrategia de intervención y el modelo de extensión que aplicaron.

Por otro lado, se solicitó información que permitiera fortalecer la investigación para determinar la oferta y demanda de las tecnologías mediante: informes, evaluaciones, seguimientos, metas y nivel de cumplimiento. Gracias a la coordinación con el INTA se logró diseñar y definir la línea de investigación, se redactaron los objetivos, se determinaron las variables a evaluar y las comunidades a integrar en la investigación.

Posteriormente se presentó a la alcaldía, secretarios políticos y líderes comunales el nombre del proyecto, objetivos y posibles resultados de la investigación, para una mejor comunicación entre los actores locales. También se realizó la visita a pobladores de las comunidades rurales donde tendría influencia el proyecto de investigación, con la finalidad de conversar con los productores, líderes e informantes claves el alcance de este tipo de trabajo y la importancia que representa para el desarrollo local y para las instituciones gubernamentales que transfirieron las tecnologías.

En estas coordinaciones se evidenció el interés de la institución y de la población comunitaria por la investigación. Ambos grupos determinaron que el estudio traería resultados de utilidad para el desarrollo y la mejora continua de los procesos de validación, transferencia y adopción de tecnologías.

b. Elaboración del protocolo

Para la correcta organización del estudio, la definición de periodos de trabajo y recursos a utilizar, se procedió a la elaboración del protocolo que guiaría la investigación, siguiendo la estructura contenida en la Guía y normas metodológicas de las formas de culminación de estudios de la Universidad Nacional Agraria. Los objetivos y las variables se habían definido durante las coordinaciones del estudio con los protagonistas de la investigación, con base en estos se procedió a establecer las directrices de la investigación para conformar los acápites del protocolo.

Con el propósito de contextualizar la investigación y fundamentar la importancia del tema, se revisaron diversas fuentes bibliográficas para tener acceso a información secundaria (estudios, evaluaciones, informes) que han realizado sobre la temática y otros que se realizaron en las comunidades de interés.

En esta se utilizaron los motores de búsqueda como Google para el acceso a bases de datos de las instituciones: Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés). Debido a la riqueza de información se realizó una selección de los aspectos más relevantes para el estudio y con base en estos se redactó el marco de referencia, como parte de los acápites del protocolo.

Después de documentarse sobre los estudios de adopción, se procedió a elaborar la metodología. Este acápite es la esencia del protocolo, porque en ella se definieron las formas y métodos para el proceder de la investigación. En este espacio se describió el paso a paso del estudio; se detalló cada actividad, el propósito de estas, la forma de ejecución en la zona, qué técnicas se utilizarían y se asignaron los responsables de cada una. Al terminar la metodología, se elaboró el cronograma de las actividades de acuerdo a los posibles periodos de intervención o trabajo dentro y fuera de la zona de estudio y el presupuesto necesario para llevar a cabo la investigación.

Etapa II: Diseño y validación de instrumentos de recolección de información y definición de la muestra

Esta etapa consideró tres grandes actividades:

a. Diseño de los instrumentos de recolección de información

Con base en instrumentos utilizados en estudios similares, se definieron y diseñaron los que se utilizarían en la investigación: cuestionario para la aplicación de encuestas, cuestionario para la utilización en entrevistas semiestructuradas y la guía de pautas para la realización de un grupo focal. Estos se realizaron de acuerdo a las variables que guían la investigación. Los instrumentos diseñados para la recolección de datos estaban dirigidos a:

- Cuestionario semiestructurado: para productores que fueron beneficiados con la transferencia de tecnologías. Este se aplicaría mediante una encuesta a la muestra de productores de la investigación.
- Guía de pautas: a productores y promotores claves que participaron en la transferencia de tecnologías y que fueron seleccionados bajos criterios de niveles de participación.

Esta guía estaba destinada a utilizarse durante el desarrollo de un grupo focal en el que participarían 15 productores (5 de cada comunidad en estudio), un técnico del INTA y dos estudiantes de la Universidad Nacional Agraria.

- Cuestionario semiestructurado: dirigido a técnicos que participaron en el durante y después del proceso de adopción de tecnologías. Este cuestionario se diseñó para ser utilizado durante entrevistas a los técnicos encargados de la transferencia de tecnologías y las visitas técnicas a productores.

b. Definición del tamaño de la muestra

Cuadro 3. Universo de la población en estudio

Comunidad	N° de productores		Total de productores por comunidad
	Masculino	Femenino	
Los Encuentros	35	25	60
La Danta	13	12	25
Calishuate	18	14	32
Total	66	51	117
Porcentaje (%)	56.4	43.6	

Fuente: Rodríguez - Delegación INTA Jinotepe (2024)

Según el técnico del INTA (Rodríguez, 2024) el total de productores de la zona son 117, de los que el 56.4% son hombres y el 43.6% son mujeres (Ver cuadro 3). Los rubros principales de estos son: producción de granos básicos, caña de azúcar y yuca. También se dedican a la producción pecuaria a pequeña escala (gallinas, cerdos y vacas).

Para la definición de la muestra a investigar participaron técnicos del INTA, líderes de las comunidades en intervención e investigadores. Para ello, se realizó una lista de los productores que recibieron transferencia de tecnologías durante los años en estudio, y se definieron criterios para la selección de la muestra. Según la información proporcionada por el técnico (Rodríguez, 2023) en las comunidades de incidencia se atendieron a 86 productores en total durante los años 2014 y 2020. Esta lista, se llevó a cada una de las comunidades en estudio para que los líderes las verificaran y poder definir la muestra de la investigación.

Los criterios establecidos para la selección de la muestra fueron:

- Productores de arroz, maíz o frijol que residen en las comunidades en estudio
- Productores que recibieron talleres y capacitaciones por el INTA entre 2014 y 2020
- Productores que recibieron asistencia técnica del INTA en la implementación de las tecnologías transferidas
- Productores con un rango de área entre 0.1 hasta 15 manzanas

Cuadro 4. Muestra de la investigación

Comunidad	N° de productores asistido por INTA	N° de productores seleccionados para la muestra del estudio	Porcentaje de la muestra
Los Encuentros	34	20	
La Danta	22	16	
Calishuate	30	14	
Total	86	50	42%

Fuente: Rodríguez - Delegación INTA Jinotepe (2023)

De acuerdo con estos criterios, los líderes comunales realizaron una selección de aquellos productores que cumplieran con cada parámetro establecido. Esta selección dio como resultado que los productores aptos para la investigación fueran: veinte de la comunidad Los Encuentros, dieciséis de La Danta y catorce de Calishuate, para sumar en conjunto 50 productores que cumplieron los requisitos específicos y útiles para obtener los datos objetivos de la investigación. Esta muestra representa el 42% del universo de productores de la zona (Ver cuadro 4).

La muestra es de tipo razonada y no probabilística porque se establecieron criterios para la selección de esta. Según Hernández Sampieri et al. (2014) la muestra no probabilística “también llamadas muestras dirigidas suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización” (p.189).

c. Validación de los instrumentos de recolección de información

En esta actividad los investigadores realizaron la validación de los cuestionarios dirigidos a productores, con el 30% de la muestra en investigación. Este proceso se realizó durante dos días hábiles para cubrir el porcentaje seleccionado. Se validó el instrumento por contenido para evaluar la pertinencia de las preguntas, si estas daban respuesta a las interrogantes del estudio y si se comprendía la redacción y organización de cada una. La validación se realizó con los productores que son parte de la muestra (con frecuencia de una vez por productor) porque a consideración de los investigadores, los comunitarios son los sujetos aptos para decidir que es correcto preguntar con base en el tema en estudio, cuál es la mejor forma de preguntarlo y de qué manera puede responderse.

Con este proceso se determinaron aspectos que faltaban en el instrumento, preguntas que estaban repetidas, detalles que no se comprendían por la utilización de vocabulario técnico o por error en la redacción. Se logró mejorar y reducir el cuestionario a productores (que inicialmente era de 10 páginas con 40 preguntas y quedó en 7 páginas con 31 preguntas) sin perder los aspectos a investigar. Este cuestionario se llevó a la fotocopidora para su reproducción y se obtuvieron 55 ejemplares para ser utilizados en la fase de campo.

Etapa III: Recolección, análisis y procesamiento de datos

a. Recolección de datos

Esta actividad inició con la entrevista a los técnicos del INTA del municipio de Jinotepe. Se realizaron cuatro encuentros con el ingeniero Alexis Rodríguez, técnico encargado de atender a productores del municipio de Santa Teresa. Estos encuentros con el objetivo de contextualizar el proyecto y realizar la entrevista, para el llenado del cuestionario semiestructurado realizado en la etapa anterior. En cada reunión con el ingeniero había riqueza de información, por lo que siempre quedaban aspectos pendientes por discutir.

Por otro lado, las encuestas a productores se realizaron en un periodo de tiempo de 14 días hábiles distribuidos aleatoriamente en los meses de octubre y noviembre del año 2023. Para esta actividad las investigadoras se movilizaron a la zona de estudio para la aplicación del

cuestionario a los 50 productores habitantes de tres comunidades del municipio de Santa Teresa.

Para finalizar la actividad de recolección de datos, se realizó el grupo focal en la casa de un productor de la comunidad La Danta. Este grupo fue importante, porque permitió aclarar dudas que surgieron a partir de algunas respuestas de los productores en las encuestas. Además, reforzó y brindó nueva información de la temática de interés.

b. Análisis y procesamiento

Tras la finalización y revisión de los datos recogidos en cada instrumento, se crearon tablas de salida en Excel que permitieran incluir todas las variables del estudio. Posteriormente se diseñaron tablas consolidadas para conocer los datos cuantitativos, las ponderaciones porcentuales y los datos cualitativos que permitieron identificar las razones por las que los productores adoptaron o no las tecnologías puestas a su disposición. De esta manera se identificaron las variables que afectaron la adopción, abandono o implementación de la tecnología.

Para las respuestas obtenidas durante la entrevista y grupo focal, se realizaron cuadros que reflejan los resultados a partir del diálogo obtenido con los participantes sobre un tema en especial, vivido y compartido mediante experiencias comunes, a partir de las respuestas y debates de cada involucrado, que permitieron valorar si las tecnologías tienen un efecto positivo en la productividad y si promueven la participación de las mujeres.

Etapas IV: Consolidación del informe final

Para finalizar el documento de investigación se procedió a organizar la tesis con base en lo dispuesto en la Guía y normas metodológicas de las formas de culminación de estudios de la Universidad Nacional Agraria. Siguiendo la estructura de las tesis para la culminación de licenciaturas, se organizaron los acápite, exponiendo el marco de referencia que guía la investigación, describiendo la metodología y detallando los resultados en el orden de los objetivos específicos. Con el apoyo del asesor se procede a la consolidación del primer borrador de tesis. Posteriormente se realizaron correcciones con base en las observaciones sugeridas por el comité evaluador durante el acto de pre-defensa y se consolidó el segundo borrador de tesis para la defensa final.

4.3. Tipo de investigación

Sobre el diseño metodológico, la presente investigación es un estudio no experimental porque en el proceder del trabajo no se manipularon variables, simplemente se recolectaron datos, que luego fueron interpretados y analizados con base en las variables en investigación. Durante la investigación las muestras del estudio se desarrollaron en su propio medio de forma natural y solo se procedió a observar el fenómeno que ocurría respecto a las variables.

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, solo se observan o miden los fenómenos y variables tal como suceden en su contexto natural. (Hernández y Mendoza, 2018, p.174)

Según los niveles de clasificación de la investigación y la coordinación con la definición de Hernández y Mendoza (2018) sobre investigación descriptiva que “es aquella que tiene como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado”, la presente investigación es de tipo descriptiva, porque solo se narraron los hechos tal y como sucedieron, al describir las características de la adopción de tecnologías de granos básicos por productores de las comunidades en estudio (p. 108).

La investigación descriptiva define las situaciones y eventos. Esto es, decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. (Ruiz Fonseca, 2010, p.39)

También es calificada como investigación explicativa debido a que los resultados que se persiguen serán contextualizados a detalle.

La investigación explicativa va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y en que condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas. (Ruiz Fonseca, 2010, p.42)

Según el enfoque metodológico, la presente investigación es mixta por la combinación de investigación cuantitativa y cualitativa, la primera porque se comprueba una teoría sobre el fenómeno estudiado y para ello se recopilaron datos de tipo numérico para su análisis e interpretación y la segunda porque se estudiaron las relaciones sociales con el enfoque participativo y posterior se describió la realidad tal como la experimentan los protagonistas.

4.4. Variables evaluadas

Cuadro 5. Variables estudiadas

Objetivos	Variable	Subvariables	Indicadores	Instrumentos
Identificar las tecnologías adoptadas por los productores de granos básicos en las comunidades en estudio.		Oferta Tecnológica	Variedades mejoradas en frijol	Cuestionario semiestructurado
			Variedades mejoradas en arroz	
Determinar los factores que inciden en la adopción de tecnologías para la producción de arroz, frijol y maíz.	Adopción	Socio económicos	Variedades mejoradas en maíz	Cuestionario semiestructurado
			Bioinsumos	
			Abonos orgánicos	
			Post cosecha	
			Mano de obra familiar y la adopción	
			Escolaridad alcanzada y la adopción	
			Organización	
			Umbral	
			Reproducción Simple (URS)	
			Variedades y acriolladas	
			Tenencia de la tierra	
			Capacitaciones	
		Técnicos	Métodos y técnicas de adopción	Cuestionario semiestructurado
		Productivos	Rendimiento físico de la tierra	Guía de pautas
			Ingresos Margen Bruto (M.B)	

Fuente: Propia

Cuadro 5. Continuación...

Objetivos	Variable	Subvariables	Indicadores	Instrumentos
Conocer el impacto de la aplicación de las tecnologías en los rendimientos de los cultivos arroz, frijol y maíz.		Productividad	Área Producción Total Productividad del trabajo	Cuestionario semiestructurado
Analizar la participación de la mujer en los procesos productivos de los cultivos de arroz, frijol y maíz	Adopción	Participación	En la toma de decisiones Adopción de la tecnología Aporte de la mujer	Cuestionario semiestructurado Guía de pautas

Fuente: Propia

4.5. Recolección de datos

Por parte de la institución que transfirió las tecnologías y con la que se realizó la coordinación de la investigación (INTA), se recolectaron datos que muestran las temáticas de capacitación y tecnologías transferidas a los productores de las comunidades en estudio. También se obtuvieron los datos de los líderes comunitarios que permitieron realizar la conexión con el resto de los productores para el éxito de la investigación.

Otros datos recolectados para la presente investigación fueron: tecnologías adoptadas para la producción de maíz, frijol y arroz, factores que inciden en la adopción de estas tecnologías, el impacto de la aplicación de las mismas, las tecnologías abandonadas, las razones del abandono, los métodos de extensión utilizados para la transferencia y la participación de la mujer en los procesos productivos. Esta información fue recolectada en las comunidades de estudio, administrándole el mismo cuestionario a la muestra de productores seleccionados, lo que permitió examinar los diversos elementos que influyeron en la adopción o el rechazo de determinadas tecnologías.

Durante la revisión de los datos recolectados en las encuestas, se encontraron vacíos en la información, surgieron nuevas dudas y nuevas líneas de investigación. En este sentido, se realizó un grupo de discusión en el que participaron 15 productores que formaron parte desde el principio del proceso de transferencia de tecnologías. Este ejercicio sirvió para encontrar la información necesaria que respondiera a las interrogantes en investigación.

4.6. Análisis de datos

Tras la finalización y revisión de los datos recogidos en cada instrumento, se crearon tablas de salida en Excel que incluyeran todas las variables sugeridas en el estudio. Posterior, se diseñaron tablas consolidadas para conocer los datos cuantitativos, las ponderaciones porcentuales y los datos cualitativos que permitieron identificar las razones por las que los productores adoptaron o no las tecnologías puestas a su disposición. De esta manera se identificaron las variables que afectaron la adopción, abandono o implementación de la tecnología.

A partir de las respuestas y los debates de cada participante obtenidos en el grupo focal, se crearon tablas que reflejan los resultados del diálogo con los participantes sobre un tema específico, vivido y compartido a través de experiencias comunes. Estas tablas se utilizaron para determinar si las tecnologías tienen un impacto positivo en la productividad y si favorecen la oportunidad de participación de las mujeres en los procesos productivos.

4.7. Materiales y equipos

Cuadro 6. Materiales y equipos

N°	Descripción	Cantidad
Materiales		
1	Papel bond	10
2	Hojas blancas	500
3	Marcadores	3
4	Lápices	10
5	Lapiceros	10
6	Teipe	1
7	Tijeras	2
8	Hojas de color	50
9	Libretas	2
10	Cuestionarios y guía de pautas	60

Fuente: propia

Cuadro 6. Continuación...

		Equipos	
1	Computadora		1
2	Celular		2
3	Proyector		1
4	Grabadora		2

Fuente: propia

Para la ejecución de la fase de campo se necesitaron materiales y equipos que permitieron llevar a cabo la recolección de datos, principalmente en las fases de revisión de instrumentos ya validados, muestra y visita a instituciones y para la fase de recolección de datos, análisis y procesamiento (Cuadro 6).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de las variables de estudio que dan respuestas a los objetivos planteados.

5.1. Identificación de las tecnologías adoptadas

5.1.1. Conocimiento del término adopción de tecnologías

Sobre el conocimiento de los productores del término adopción de tecnologías, se observan porcentajes casi equitativos. El 52% de productores están familiarizados y dicen conocer el término, mientras que el 48% no entienden a qué hacen referencia estas palabras.

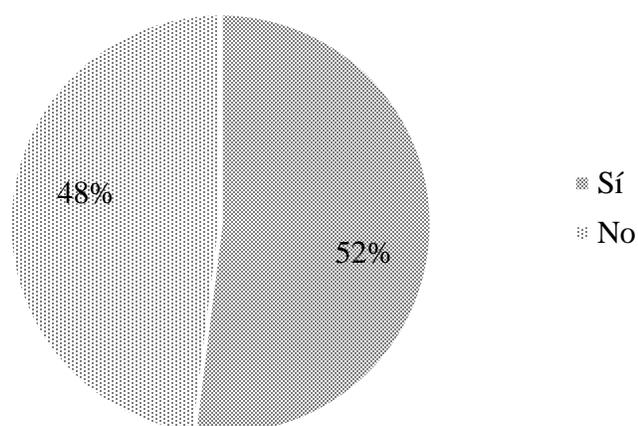


Figura 3. Productores que conocen el significado de adopción de tecnologías

Cuadro 7. Significados del término adopción de tecnologías proporcionados por los productores

Comunidad	Significados del término adopción de tecnologías	Sexo
Los Encuentros	Otra manera de trabajar ya sea con veneno o maquinizado	M*
	Agregar nuevas ideas	M
	Capacitación técnica que le dan al productor	M
	Son nuevas tecnologías	M
	Mantener o usar una práctica que le enseñaron	M
	Lo nuevo que nos enseñan. Apadrinamiento de los organismos gubernamentales como el INTA	M
	Lo que usamos para producir la tierra	F*
	Medio de producción e insumos agropecuarios	M

Cuadro 7. Continuación...

Comunidad	Significados del término adopción de tecnologías	Sexo
Los Encuentros	Son las semillas, curvas a nivel, abonos orgánicos y caldos que hago en mi finca para producir	M
	Es aprender a hacer abonos, injertos para mejorar la producción Recibir una tecnología, manejarla, usarla y compartirla	M M
Calishuate	Cosa que uno aprende y va de uno si quiere o no ejecutarlo, es decir dar seguimiento	F
	Dar o recibir una semilla	M
	Uno aprende y se queda haciendo por los beneficios	M
	Es todo aquello que me transfieren y yo lo aplico por años	M
	Mantener hasta hoy las semillas y sembrarla todo el tiempo	M
	Mantener el ganado	M
	Adopte una tecnología, ejemplo utilizar el silo	M
	Lo que más me gusta y lo tengo todavía. Como el silo metálico	F
	Tener en la finca cosas que he realizado en compañía del técnico, ejemplo: uso de silos metálicos y algunas semillas que siembro	M
	Aprender algo del técnico	M
Es lo que prueba y te resulta y ahorra tiempo y dinero	M	
Apropiarse de tecnologías, una adecuada que esté en armonía con el medio ambiente	F	
La Danta	Variedades de semillas	M
	Tecnificar la tierra, tractor, picadora, agricultura tecnificada	M
	Como cultivar	M
	Para sembrar cualquier semilla de granos básicos debe ser tecnificada (como manda la ley)	M

***M: Masculino *F: Femenino**

En el cuadro 7 se detallan por sexo y comunidad los significados textuales que mencionaron aquellos productores que comprendieron el término “adopción de tecnologías”. Se observa que el 84.6% son respuestas de hombres que en general comprenden el término, relacionándolo con aprender una nueva técnica, llevarlo a la prueba y decidir si les funciona para su proceso productivo, replicándolo en sus unidades de producción. Por su parte, el 15.3% son respuestas de mujeres que conocen el término y lo describen como la acción de usar una práctica que conocieron en determinado momento y les gustó para su sistema productivo.

5.1.2. Conocimiento y adopción de las variedades de frijol

Entre las variedades de frijol que conocen los productores destacan el frijol sequía y el INTA rojo, con porcentajes similares y mayores al 30%, mientras que la variedad INTA fuerte es

conocida por el 21% de los productores. Estas tres variedades son las más conocidas en la zona.

Las variedades menos conocidas por los productores son el INTA norte y el INTA Masatepe, esto debido a que son variedades que no se cultivan en las comunidades en estudio, la primera porque es más adecuada para zonas montañosas y la segunda porque es cosechada solo en el municipio de Masatepe.

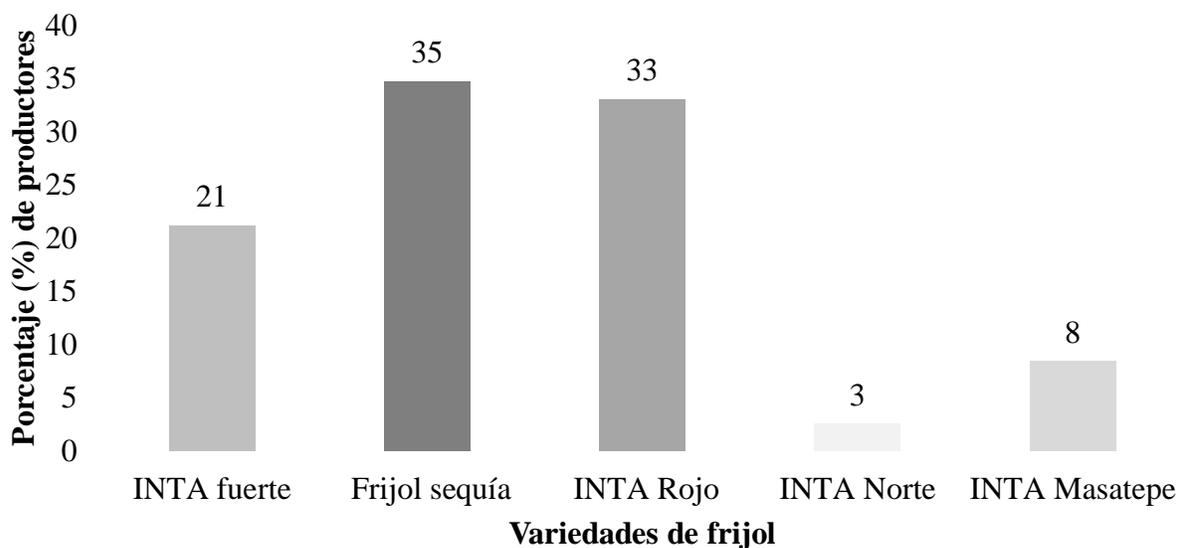


Figura 4. Porcentaje de productores que conocen las variedades de frijol

La variedad más adoptada y que predomina en las comunidades en estudio es el frijol sequía, donde más del 50% de productores que la conocen, la cosechan en ciclos de primera y postrera. La razón principal de adopción de esta variedad es el alto rendimiento de la cosecha, esto beneficia a los productores en la recuperación del capital invertido. Según los productores la resistencia a la sequía de esta variedad es la que permite que se adapte a las condiciones climáticas de la zona y que eleve las producciones respecto a otras variedades. También, resaltaron que la variedad se caracteriza por producir un grano de buen sabor, resistencia a plagas y una vaina gruesa y fuerte que evita pérdidas en la cosecha del cultivo.

La segunda variedad que fue adoptada es el INTA rojo. Del porcentaje de productores que conoce esta variedad, el 31% la adoptó. Las razones de adopción de esta variedad están determinadas por las siguientes características: buen rendimiento en comparación con el criollo, es resistente a plagas, tiene buen sabor y la vaina es gruesa. Según los productores de

la zona, la diferencia de las variedades INTA rojo con el frijol sequía, radica en que la primera es resistente al exceso de lluvia y la segunda no tolera altos niveles de humedad, por estar desarrollada para cultivarse en zonas secas.

La variedad de frijol menos adoptada por los productores en las comunidades es INTA fuerte, caracterizada por altos rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades. La razón de la poca adopción se debe a que según los productores esta variedad no tiene mercado en la zona.

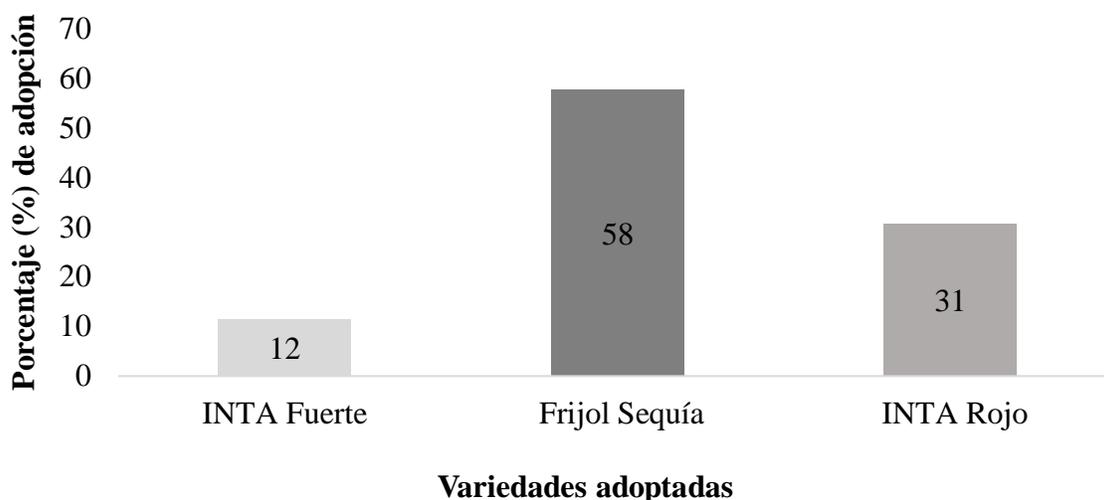


Figura 5. Porcentaje de adopción de variedades de frijol

5.1.3. Conocimiento y adopción de tecnologías de variedades de arroz

La figura 6 muestra el porcentaje de productores que conocen las variedades de arroz INTA L9 y fortaleza seco. Se evidencia que la mayor parte de los productores están familiarizados con la variedad INTA L9, mientras que la variedad fortaleza seco es poco conocida en la zona.

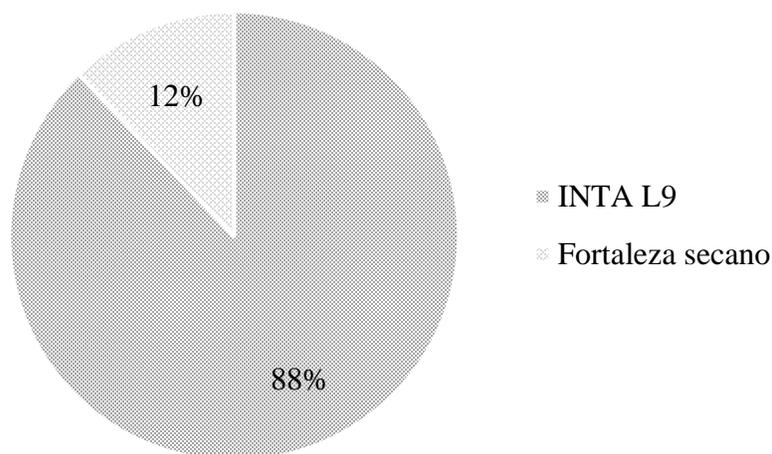


Figura 6. Porcentaje de productores que conocen las variedades de arroz

Sobre la adopción de las dos variedades de arroz de interés en las comunidades en estudio, los productores adoptaron la semilla INTA L9. En la figura 7 se observa que esta variedad fue adoptada por el 46% de productores. El 54% restante, siembra variedades acriolladas como Blue Bonnet y Enano que también fueron transferidas por el INTA en periodos distintos a los analizados en el estudio.

Las razones de adopción de la variedad INTA L9 que manifestaron los productores de Los Encuentros, Calishuate y La Danta son homogéneas. La más representativa es el aumento del rendimiento de la producción en comparación con otras variedades. Estos altos rendimientos van de la mano con la resistencia a plagas, hongos y enfermedades, y un grano que a consideración de los productores es de calidad porque posee buen sabor y textura al cocinarse.

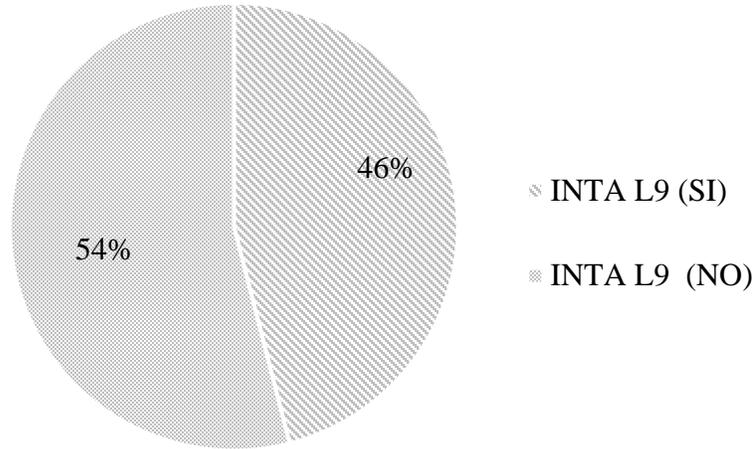


Figura 7. Porcentaje de productores que adoptaron la variedad de arroz INTA L9

5.1.4. Conocimiento y adopción de tecnologías de variedades de maíz

La figura 8 refleja el porcentaje de productores que conocen las variedades de maíz de interés para la investigación, lo que evidencia que la más conocida es la variedad NB 6 con un 95%. Por su parte, la semilla Nutre más tiene poca relevancia en la zona y solo es conocida por un 5% de productores.

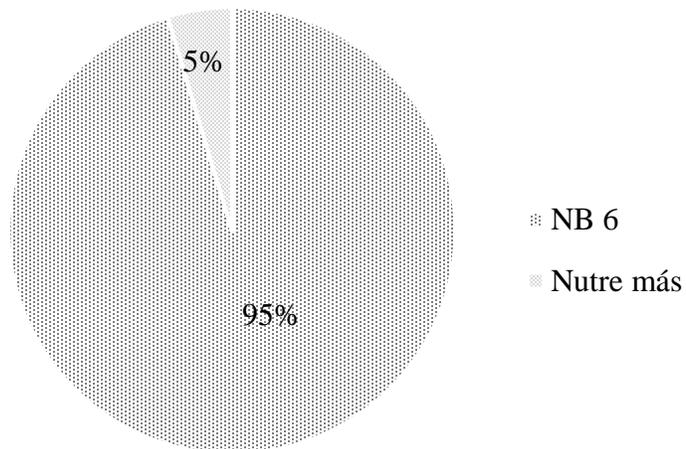


Figura 8. Porcentaje de productores que conocen las variedades de maíz en estudio

La variedad de maíz NB 6 fue adoptada por más del 60% de productores (Ver figura 9). Las razones de adopción están ligadas principalmente a los altos rendimientos y resistencia de la semilla a la sequía que afecta a la zona. Otras características como: la calidad y buen sabor

del grano, el tamaño de la mazorca, la menor incidencia de plagas y un corto tiempo de germinación en comparación con otras variedades han contribuido a la adopción de esta variedad. El 38% de productores que no adoptaron esta variedad, es porque prefieren cultivar la variedad criolla Olotillo u Olote blanco.

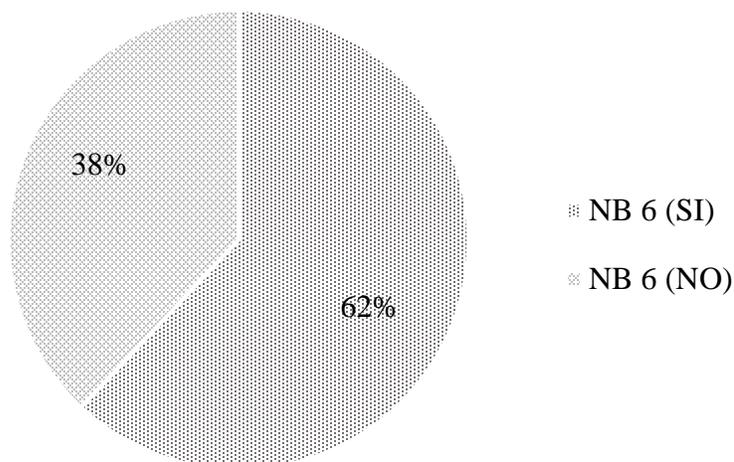


Figura 9. Porcentaje de productores que adoptaron la variedad de maíz NB 6

5.1.5. Conocimiento y adopción de tecnologías de bioinsumos

Las tecnologías de bioinsumos de interés en la investigación fueron el caldo sulfocálcico, caldo bordelés y el biofertilizante enriquecido. De estos, el más conocido en las comunidades que se desarrolla la investigación es el caldo sulfocálcico con un porcentaje superior al 40%. El biofertilizante enriquecido y el caldo bordelés son conocidos por un promedio del 28.5% de los productores, que indica que son los menos conocidos en la zona (Ver figura 10).

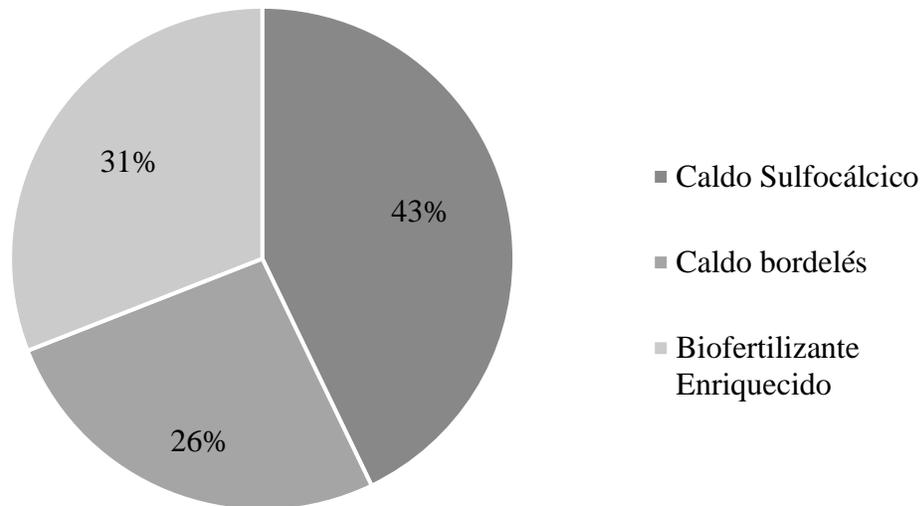


Figura 10. Porcentaje de productores que conocen las tecnologías de bioinsumos

El 36% de los productores seleccionados para el estudio adoptaron tecnologías de bioinsumos. El caldo sulfocálcico sobresale como la tecnología más adoptada de este grupo, con un porcentaje del 50% de adopción (Ver figura 11). Los motivos que llevaron a los adoptadores a usar el caldo sulfocálcico son varios, pero el principal es el ahorro de dinero, al reducir los costos variables, por ser elaborado de manera artesanal y estar hecho con ingredientes baratos. Otras razones que motivaron la adopción de este bioinsumo son: su utilidad como controlador de enfermedades en los cultivos, la menor incidencia y control de hongos y el refrescamiento que le brinda a las plantas.

Por otra parte, el biofertilizante enriquecido y el caldo bordelés se presentan como los bioinsumos menos adoptados en la zona, con porcentajes similares, mayores al 22 % (Ver figura 11). El pequeño grupo de productores que adoptaron estas tecnologías, lo hicieron motivados por la disminución de recursos económicos que implica utilizarlos y porque consideran que son mejores que los refrescantes químicos, porque además de refrescar, mejoran el control de hongos lo que incrementa la productividad de los rubros.

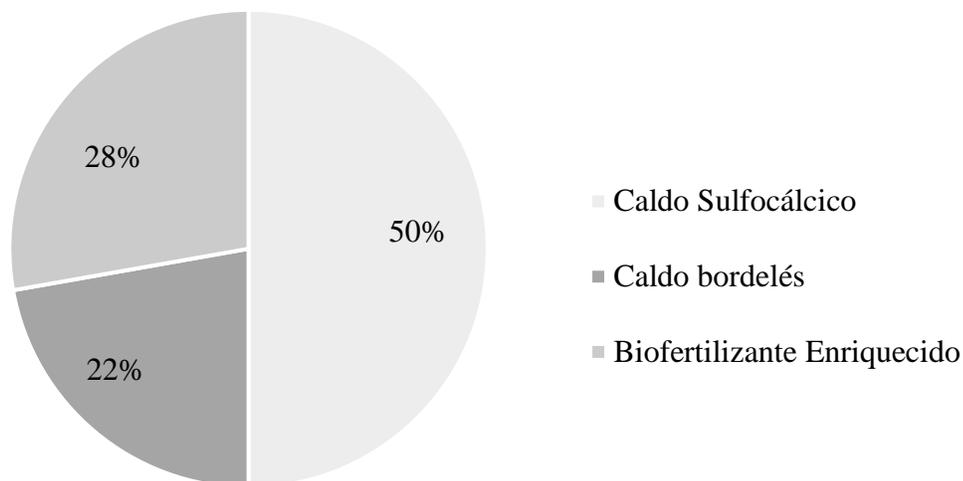


Figura 11. Porcentaje de adopción de las tecnologías de bioinsumos

5.1.6. Conocimiento y adopción de tecnologías de abonos orgánicos

Las tecnologías de abonos orgánicos de interés en la zona son: lombrihumus, bocashi, estercolera orgánica y cama intensiva. De estas cuatro tecnologías, la más conocida es lombrihumus con un 38% de productores que saben cómo se realiza y la utilidad que tiene. Bocashi, es la segunda tecnología que los productores de las comunidades de incidencia conocen. Las tecnologías estercolera orgánica y cama intensiva son las menos conocidas por los productores, con porcentajes de conocimiento menores al 20% (Ver figura 12).

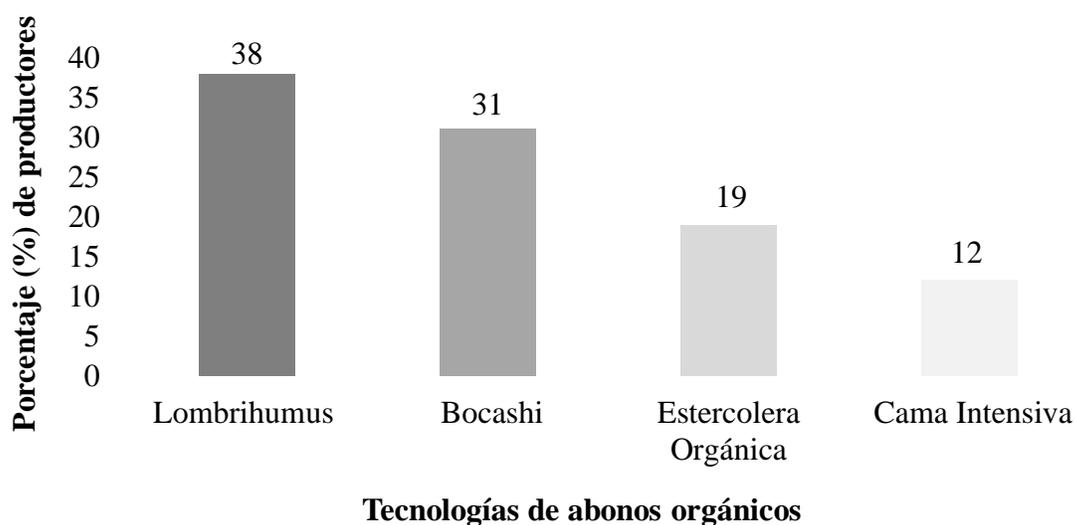


Figura 12. Porcentaje de productores que conocen las tecnologías de abonos orgánicos

De los productores que conocen las tecnologías de abonos orgánicos, un 28% adoptaron al menos una de estas. El abono orgánico de mayor porcentaje de adopción en la zona es estercolera orgánica con un 50% (Ver figura 13). Este fue adoptado por la sencillez con la que se realiza y por contener ingredientes que se consiguen fácilmente en las áreas productivas de las comunidades, lo que disminuye los costos variables, al utilizar abonos orgánicos de bajo costo. Sumado a esto, a consideración de los productores es un abono de muy buena calidad y es efectivo para fertilizar la tierra lo que impacta de manera positiva en los rendimientos de los rubros.

El abono orgánico bocashi fue adoptado por el 36% de productores (Ver figura 13). Las razones de adopción están determinadas por su condición de fertilización para el suelo, pues a consideración de los productores que lo adoptaron, es el mejor abono orgánico para mejorar la fertilidad de la tierra. También, es una tecnología que tiene un costo bajo, por realizarse con elementos que pueden encontrarse en las fincas de los productores.

Las tecnologías cama intensiva y lombrihumus, fueron adoptadas por el mismo porcentaje de productores y son los abonos orgánicos menos adoptados en la zona (Ver figura 13). Los productores mencionan que ambos son buenos fertilizadores del suelo y tienen un bajo costo, pero son complicados en el manejo, requieren de cuidado en la manipulación y se debe disponer de un largo periodo de tiempo en su realización.

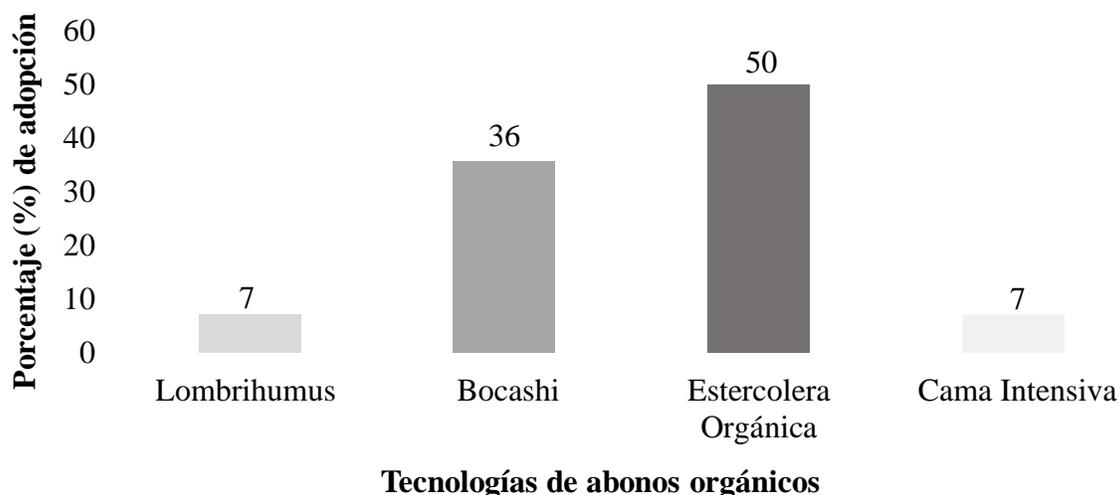


Figura 13. Porcentaje de adopción de las tecnologías de abonos orgánicos

5.1.7. Conocimiento y adopción de las tecnologías de post cosecha

Las tecnologías de post cosecha silo metálico, saco y bolsas son conocidas por el 100% de los productores y protagonistas de la investigación. La tecnología de post cosecha de la que los productores tienen menor conocimiento es la botella plástica, este desconocimiento se da principalmente en las comunidades Los Encuentros y La Danta, porque en la investigación se evidenció que los productores de Calishuate conocen y están familiarizados con esta técnica. Referente a la adopción, la tecnología más adoptada es el saco con el 47% de adopción, seguido del silo metálico con un porcentaje similar del 41%. La bolsa y la botella plástica son tecnologías que fueron adoptadas por el 6% de los productores (Ver figura 14).

En el proceso de post cosecha los productores adoptaron una serie de tecnologías que les permiten mantener su producción en buen estado y segura de plagas que puedan afectar su calidad. Las tecnologías que más utilizan los productores en esta zona son los sacos, seguidos de los silos metálicos y diferenciados por un 6% de adopción. Los productores hacen referencia que ambas tecnologías mantienen la calidad del grano, al brindarle seguridad y evitar la proliferación de gorgojos y ratas. Esto ayuda a que la semilla se mantenga en buen estado por un mayor periodo de tiempo.

Hay un pequeño porcentaje del 12% de productores que han adoptado las tecnologías de bolsas y botellas plásticas, distribuyéndose equitativamente en la mitad de los adoptadores para cada tecnología. A consideración de los productores estas tecnologías son de menor costo, lo que facilita el acceso a ellas. Además, que protegen el grano y lo mantienen en buen estado al igual que los silos. Sin embargo, la adopción de estas es menor, porque requieren mayor trabajo en el proceso de almacenamiento del grano.

Un hallazgo importante en la comunidad Calishuate, es el uso de botellas plásticas como tecnología designada para guardar las cosechas de los granos básicos. Los productores reciclan las botellas de bebidas carbonatadas (gaseosas), las lavan y las dejan secar por un largo periodo de tiempo durante el ciclo productivo, y al momento de la cosecha de los granos, estén listas para ser utilizadas.

Los productores de esta comunidad mencionan que utilizan las botellas, porque al igual que el silo metálico mantiene el grano sano y en buen estado para ser utilizado por las familias como alimentación o como semilla para el siguiente ciclo productivo. Otra razón de adopción

que manifestaron los comunitarios es que es más fácil el manejo del grano en botellas plásticas en comparación con las demás tecnologías. Además, mencionan que es un método de protección y resguardo de la producción accesible para todos los productores que permite contribuir con la responsabilidad social de cuidar el medio ambiente, al reciclar y reutilizar botellas plásticas.

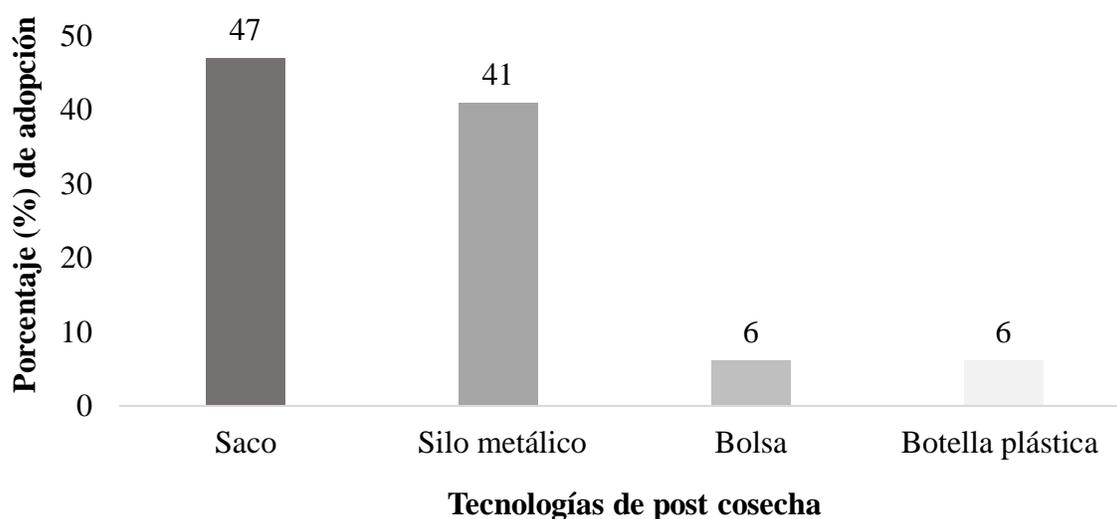


Figura 14. Porcentaje de adopción de tecnologías de post cosecha

En resumen, en las comunidades de incidencia se adoptaron 15 de las 19 tecnologías ofertadas por el INTA. De estas, las semillas mejoradas son las tecnologías más adoptadas y la que tuvo mayor índice de adopción fue la variedad de maíz NB6 con el 62% de productores que la adoptaron, seguido de la variedad de arroz INTA L9 con el 46% de adopción y por último la variedad de frijol seca que fue adoptada por el 30% de productores.

5.2. Factores que inciden en la adopción de tecnologías para la producción de granos básicos

Basados en la literatura consultada y reflejada en el marco de referencia, para la investigación se tomaron en cuenta aspectos que a consideración de los autores son los más influyentes en los procesos de adopción. De esta forma, se describe la influencia de factores económicos, accesibilidad de las tecnologías, características personales de los productores como: escolaridad, organización, tenencia de la tierra y particularidades de los innovadores natos. También se consideró la transferencia como factor decisivo en la adopción, por lo que se

analizaron datos de los métodos, técnicas de extensión, incentivos y las instituciones que transfirieron las tecnologías.

a. Económico

La razón principal para adoptar tecnologías por productores de las comunidades Los Encuentros, La Danta y Calishuate está determinada por el beneficio económico que estas generan a su unidad productiva.

El estudio demostró que el 100% de los productores que adoptó una tecnología lo hizo influenciado por la ventaja económica que esta le ofrecía respecto a otra. Las variedades de semillas INTA sequía (frijol), INTA rojo (frijol), INTA fuerte (frijol), NB 6 (maíz) e INTA L9 (arroz) fueron adoptadas principalmente por los altos rendimientos que generan a los productores, lo que les permite tener mayor producción en los rubros y lograr abarcar un amplio mercado con el producto, esto favorece los ingresos económicos de los productores y en consecuencia mejora las condiciones de vida de las familias.

Los bioinsumos y abonos orgánicos fueron adoptados por la reducción de los costos variables de la producción, esto representa un ahorro de dinero significativo para los productores y es la motivación primordial para seguir utilizando estas tecnologías, porque al producir con un menor costo pueden generar mayores utilidades de los rubros.

En la actualidad, los productores buscan generar mayores niveles de producción para obtener mayores ganancias económicas, porque necesitan brindarle a su familia la seguridad alimentaria que merecen. Tradicionalmente sembraban para proveer los granos básicos a su familia, es decir para autoconsumo, hoy lo hacen con el mismo objetivo, pero condicionado por obtener un alto excedente de producción que puedan vender en el mercado a un precio justo para suplir las demás necesidades de su familia, como los complementos de la alimentación (aceite, huevos, carnes, azúcar, café), artículos de higiene y limpieza, la vestimenta, educación, recreación y gastos de salud.

En línea con lo anterior, los productores adoptan tecnologías que les permitan obtener mayores producciones, menores costos variables, que demande menor uso de mano de obra y que cubran en más del 100% la inversión generada por su uso, para un aumento de las ganancias monetarias que eleve la economía familiar.

b. Características intrínsecas de los productores

Durante el desarrollo de la investigación se compartió con los productores y se logró identificar características en el 10% de productores que por naturaleza son innovadores y se arriesgan a validar nuevas tecnologías. Este tipo de productores pueden ubicarse según la curva de adopción descrita en la teoría de difusión de innovaciones de Rogers (1962) entre innovadores natos y adoptadores tempranos, porque poseen características descritas por el autor en ambos grupos.

Los productores de esta zona que son innovadores o adoptadores tempranos presentan las siguientes características:

- Son líderes comunitarios
- Tienen credibilidad ante la población comunitaria
- Son promotores comunitarios
- Se encargan de la transferencia de tecnologías de productor a productor
- Son parte del grupo organizado de una institución agropecuaria
- Participan en los eventos convocados por las instituciones
- Se interesan por el bienestar comunitario
- Les gusta la investigación
- Se arriesgan en ser los primeros en validar una tecnología sin conocer los resultados

El resto de los productores se ubican en el grupo de mayoría temprana, porque piensan más tiempo y valoran los beneficios que tiene una tecnología para llegar a la adopción final.

c. Escolaridad

En la figura 15 se puede observar que la escolaridad alcanzada predominante en las comunidades Los Encuentros y Calishuate es la primaria incompleta, representada en promedio por el 59% de productores, este grupo con nivel de escolaridad primaria son quienes adoptaron el mayor número de tecnologías.

Por otra parte, en la comunidad La Danta hay doce productores que no alcanzaron ningún tipo de escolaridad, el cual representa el 4% de la muestra poblacional, este porcentaje adoptó 58 tecnologías. En esta comunidad es donde existe mayor número de productores sin

escolaridad y donde tuvo mayor incidencia la educación continua a través de las escuelas de campo desarrolladas por el INTA.

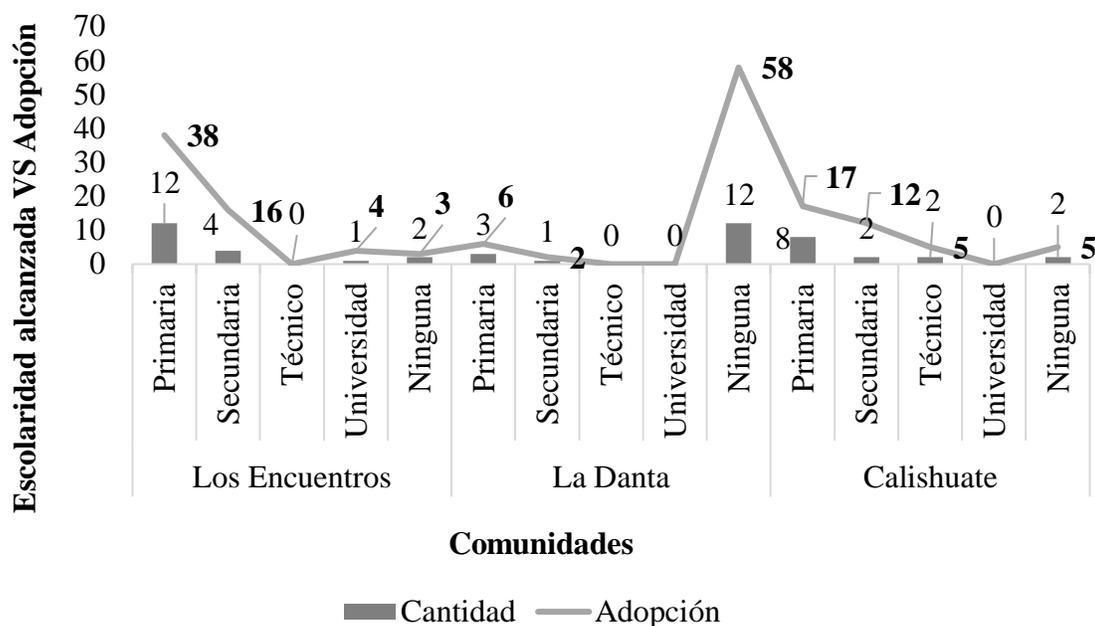


Figura 15. Escolaridad alcanzada de los productores VS adopción de tecnologías

Cuadro 8. Número de tecnologías adoptadas según escolaridad de los productores

Comunidad	Número de tecnologías adoptadas		Total
	Con escolaridad	Sin escolaridad	
Los Encuentros	58	3	61
La Danta	8	58	66
Calishuate	34	5	39
Total	100	66	166
Porcentaje (%)	60	40	100

En las comunidades Los Encuentros, La Danta y Calishuate se adoptaron 15 de las 19 tecnologías de interés para el estudio. De estas, cada productor adoptó un rango de 3 a 7 tecnologías, para sumar en su conjunto 166 tecnologías adoptadas.

En el cuadro 8 se observa que el 60% de las tecnologías adoptadas en las comunidades de incidencia se da por productores que alcanzaron un grado de escolaridad, mientras que el

40% fueron adoptadas por productores que no han cursado ningún grado académico. Estos datos reflejan que la adopción es mayor si los productores saben leer y escribir, porque les permite comprender con mayor facilidad la realización, uso y manejo adecuado de las tecnologías.

En este sentido, se determinó que la escolaridad es un factor que incide directamente en la adopción de tecnologías, porque la investigación refleja que el mayor número de tecnologías adoptadas se da con el 60% de productores que tienen algún tipo de escolaridad.

En las comunidades en estudio la adopción con productores con bajo nivel de escolaridad fue un proceso exitoso gracias al apoyo técnico y las escuelas de campo desarrolladas por el INTA, esto se evidencia con el 34% de productores que no saben leer y escribir y con quienes la educación continua jugó un papel determinante en la adopción, porque el hecho de no tener un grado de escolaridad no los limitó a integrarse en las escuelas de campo, sino que pudieron validar las tecnologías, comprender el manejo de la misma gracias a las capacitaciones desarrolladas por el equipo técnico del INTA.

d. Organización

Cuadro 9. Porcentaje de productores organizados

Comunidad	Sí	No	Total
Los Encuentros	14	6	20
Calishuate	9	5	14
La Danta	10	6	16
Suma	33	17	50
Porcentaje (%)	66	34	100

En las comunidades de incidencia el porcentaje de productores que han sido parte de una organización es del 66% (Ver cuadro 9). Es notable que en las tres comunidades más del 50% de los productores en estudio han estado organizados, lo que evidencia que la organización es un factor que influye en la adopción de tecnologías.

La figura 16 muestra los tipos de organizaciones en los que se han integrado los productores. Se observa que en las comunidades existe una alta incidencia del trabajo organizativo que

realiza el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), con el 73% de los productores organizados con esta institución.

Del porcentaje anterior un 39% fueron organizados en Escuelas de Campo (ECA) para la implementación de buenas prácticas agrícolas y la transferencia de tecnologías agropecuarias. Este porcentaje participaba activamente en las capacitaciones y las prácticas de campo lideradas por la institución.

Estas escuelas de campo dieron como resultado que un 34% de los organizados se constituyeran de manera formal en grupos de Bancos Comunitarios de Semillas (BCS). Los miembros se dedican a producir, seleccionar y almacenar semillas de calidad para los siguientes ciclos productivos.

Otro grupo del 13% de comunitarios se han organizado en cooperativas, principalmente de granos básicos y caña de azúcar (variedad que se cultiva en la zona para la producción de dulce y alfeñique).

En las comunidades también hay un pequeño porcentaje de productores que han sido organizados por la Asociación Tierra y Vida que se dedica al “desarrollo sostenible y organización de las comunidades rurales del departamento de Carazo, enfocada en la práctica de una agricultura verde o agroecológica” (Asociación Tierra y Vida, s.f., párr. 1).

Un menor porcentaje de comunitarios han estado organizados en Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), Juventud Sandinista (JS) y con el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA).

La organización ha constituido para los productores una red social de grandes beneficios. Por ser parte de alguna de estas, los comunitarios han obtenido beneficios como el aprendizaje de prácticas en la selección de semillas para siembra, manejo de cosecha y post cosecha, obtención de variedades mejoradas en frijol y maíz, herramientas para el desarrollo del proceso productivo e ingredientes necesarios para la elaboración de bioinsumos y abonos orgánicos, además del conocimiento integral sobre el cultivo de granos básicos.

En la actualidad los productores tienen relación con las instituciones INTA y MEFCCA, pues han creado alianzas de cooperación que les permite tener acceso a información y asesoría técnica productiva por parte de estas instituciones.

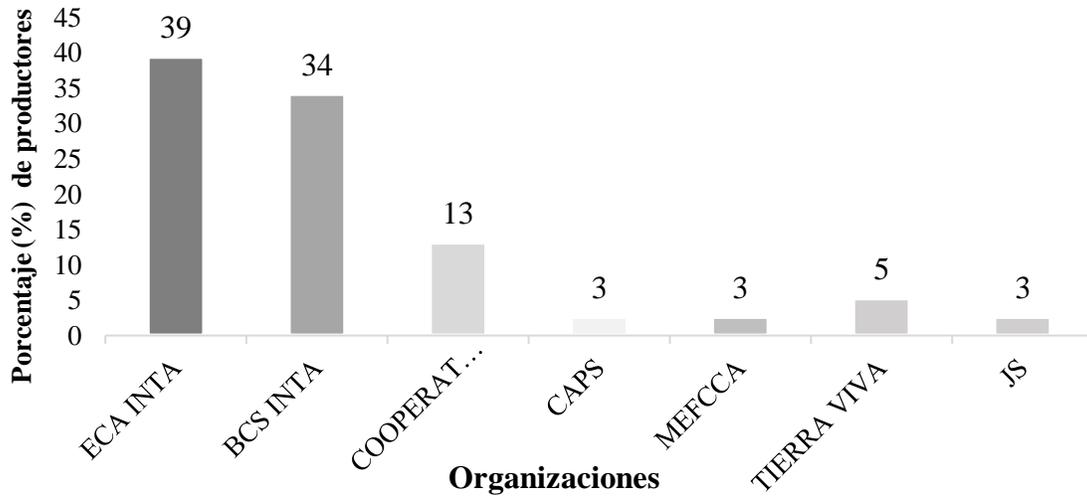


Figura 16. Porcentaje de productores que han formado parte de organizaciones

La investigación evidenció que el grupo de productores que más tecnologías adoptó son aquellos que estuvieron organizados (Ver figura 17). En consecuencia, demuestra que los aspectos organizativos de los productores influyen en la adopción de tecnologías, porque, aunque el grupo de productores que no ha formado parte de una organización también ha adoptado tecnologías, lo han hecho en menor cantidad e influenciados por la experiencia de productores que son parte de organizaciones y que han validado las tecnologías para su posterior adopción y transferencia.



Figura 17. Tecnologías adoptadas según número de productores organizados

e. Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra en las comunidades está determinada principalmente por tierras propias de los productores. Tal como se observa en la figura 18, los productores que tienen tierras propias son los que más tecnologías adoptaron. Con base en estos resultados se evidencia que los productores adoptan mayor número de tecnologías cuando trabajan en tierras propias, porque pueden disponer de ellas con total libertad y así validar, aplicar y utilizar las técnicas y tecnologías que más le aporten al mejoramiento de la productividad de sus rubros.

La figura 18 también muestra que en la comunidad de Calishuate los productores tienen el mayor porcentaje de tierras propias, representado por el 99% de productores que trabajan y siembran los cultivos en sus tierras, lo que evita que inviertan dinero en alquiler de parcelas. Por otra parte, en la comunidad La Danta se observa un 40% de tierras en alquiler, un porcentaje alto en comparación con las otras comunidades que no superan el 17% de tierras alquiladas, la adopción de tecnologías de este grupo de productores es bajo, porque son 7 las tecnologías que adoptaron, en cambio en el 60% de tierras propias los productores adoptaron 59 tecnologías, lo que demuestra que la tenencia de la tierra influye directamente en la adopción de tecnologías.

En la comunidad Los Encuentros el porcentaje de tierras propias es de 81% con 51 tecnologías adoptadas por este grupo, mientras que el porcentaje de tierras en alquiler es del 17% y de este grupo se adoptaron 6 tecnologías. Hay un 2% de tierras en herencia de las cuales se han adoptado cuatro tecnologías.

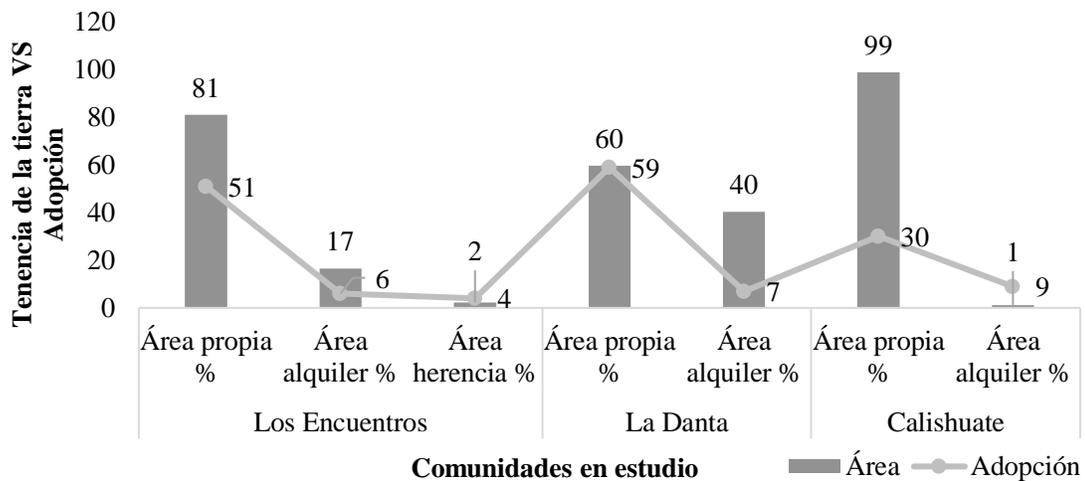


Figura 18. Adopción de tecnologías según la tenencia de la tierra

Los resultados anteriores muestran que en las tres comunidades en estudio los productores con tierras propias son los que lideran en número de tecnologías adoptadas. Este comportamiento se da porque la tenencia de la tierra es un factor de influencia directa en la adopción de tecnologías, porque respecto a la disposición que tengan los productores de trabajar en las parcelas, se permiten o limitan a validar, adoptar y transferir tecnologías.

f. Origen de la transferencia

Las tecnologías que contribuyen a la productividad de los granos básicos en las comunidades Los Encuentros, La Danta y Calishuate han sido transferidas por instituciones gubernamentales, familiares, casas comerciales y de productor a productor.

En la figura 19 se detalla el porcentaje de contribución de cada institución en la transferencia de las tecnologías, se destaca el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) con más del 50% de tecnologías transferidas. Las tecnologías de variedades de semillas de frijol, maíz y arroz, bioinsumos y abonos orgánicos fueron transferidas principalmente por esta institución.

La familia, es la segunda institución que tiene mayor incidencia en la transferencia de las tecnologías, con un 33% de influencia en la adopción. Este porcentaje es elevado, porque es la familia la encargada de transferir las tecnologías de post cosecha, y estas poco se han innovado, son las mismas desde hace 25 años, solo que se realizan con técnicas diferentes.

En este sentido, los padres enseñan a sus hijos a utilizar silos metálicos, sacos, bolsas o botellas plásticas y ellos optan por el que su progenitor utilizaba, y deciden con base en la cultura. Por el contrario, en las variedades de semillas son las experiencias de los productores las que influyen en la adopción o no de las mismas.

Las casas comerciales y las recomendaciones de los productores también han contribuido a la transferencia de las tecnologías. Estas son las formas de menor transferencia en la zona con un 5% de influencia cada una. En la figura 19 se puede observar que las casas comerciales han transferido tecnologías de variedades de semillas, en específico de maíz con la variedad NB 6 y tecnologías de post cosecha. Mientras que, de productor a productor, se han transferido tecnologías de las variedades de semilla de todos los rubros en estudio y tecnologías de post cosecha.

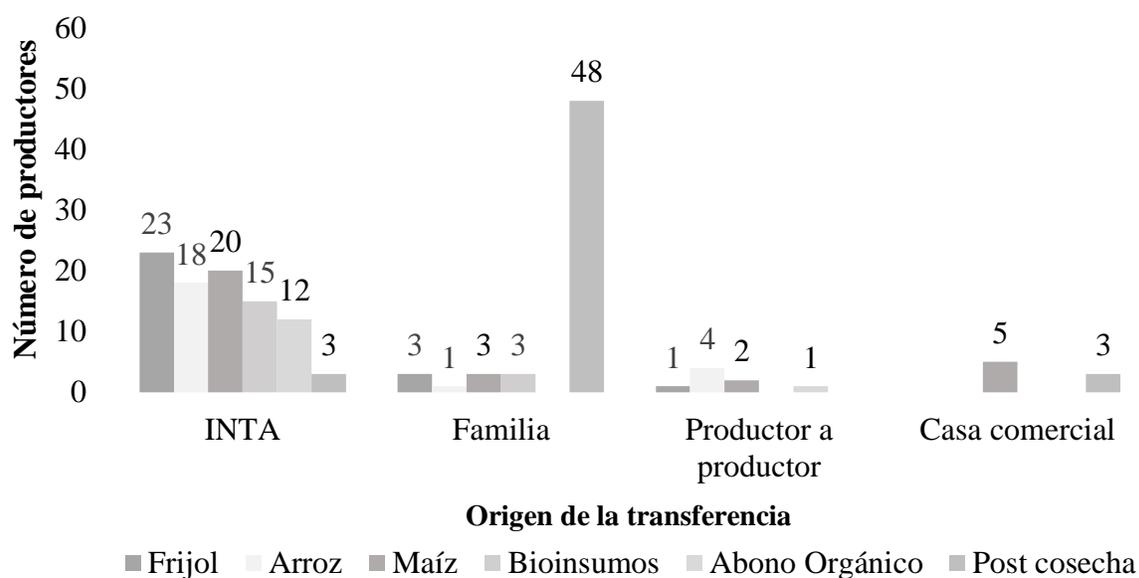


Figura 19. Número de productores según el origen de la transferencia de las tecnologías

Los datos demuestran que el origen de la transferencia influye en la adopción de tecnologías. En particular las tecnologías transferidas por el INTA son las que tienen mayor predominio y aceptación en la zona. Según testimonio de los productores, el apoyo y asistencia técnica del INTA fue fundamental para el proceso de adopción y el poder compartir en las escuelas de campo con el equipo técnico de la institución y con otros productores permitió incrementar la adopción de variedades de semillas, abonos orgánicos y bioinsumos. Por ejemplo, el productor Cortez (2023) afirma que:

los técnicos del INTA han sido de gran apoyo en la adopción de las tecnologías en esta zona, la insistencia de ellos porque probemos las variedades y los insumos es lo que nos ha llevado a conocer buenas semillas y usarlas en nuestras parcelas.

g. Técnicas de extensión

Las técnicas de extensión que utilizó el INTA para la transferencia de las tecnologías fueron diversas. Los productores participaron en más de dos técnicas, en donde conocieron las tecnologías, aprendieron el manejo de estas, su elaboración, los beneficios y ventajas de utilizarlas. El 100% de productores afirmó la importancia de los encuentros que organizaba el INTA para la divulgación de las tecnologías que favorecen la producción de granos básicos, porque a través de estos podían compartir conocimientos y fortalecer las estrategias que utilizan en sus unidades productivas, con la integración de prácticas, técnicas, métodos y tecnologías que favorecen la productividad y elevan el rendimiento de los rubros. A continuación, se presentan tres comentarios de los productores:

“Si el INTA no nos hubiese invitado a los encuentros no podríamos ser parte del grupo de productores que probó nuevas semillas mejoradas y no podríamos conocer cómo les ha ido a otros con ellas” (Pérez, 2023).

“En ese tipo de actividades que se hacían yo podía platicar con otros productores y decirles lo que a mí me servía en la producción de arroz, maíz o frijoles y ellos me contaban a mí su experiencia” (Saborío, 2023).

“Trabajo esas semillas y tengo esos rendimientos porque las conocí en las capacitaciones que daba el INTA, si yo no asistía no iba a conocerlas y no estuviera sacando tanta producción” (Lezama, 2023).

En la figura 20 se observa que las capacitaciones fueron el método de extensión en el que los comunitarios más participaron con el 71% de productores integrados a este tipo de actividad. Estas capacitaciones impartidas por técnicos del INTA fueron de mucho provecho para los encuestados, porque participaban de manera grupal y eso les permitía aprender más de los productores vecinos y fortalecer sus conocimientos productivos con el apoyo técnico de la institución. Las parcelas demostrativas como segunda técnica de mayor participación de los productores, con el 62% de integración comunitaria, representa el afianzamiento de lo

aprendido en las capacitaciones. Durante el desarrollo de esta técnica los productores observaban prácticas realizadas en las parcelas de algunos productores y podían entender mejor el manejo de las tecnologías.

Los días de campo se realizaron y en ellos participaron el 47% de los productores. En este método de extensión los productores desarrollaban de manera práctica lo aprendido en las capacitaciones y las parcelas demostrativas, para identificar inconvenientes en el proceso y que fuesen resueltos con la ayuda técnica de la institución y la experiencia de otros productores. Esto les permitía aprender a realizar y utilizar las tecnologías para que pudiesen implementarlas en sus fincas. Otras técnicas en las que participaron los productores fueron: visitas u observación de fincas modelos mediante giras de campo, videos y programas virtuales.

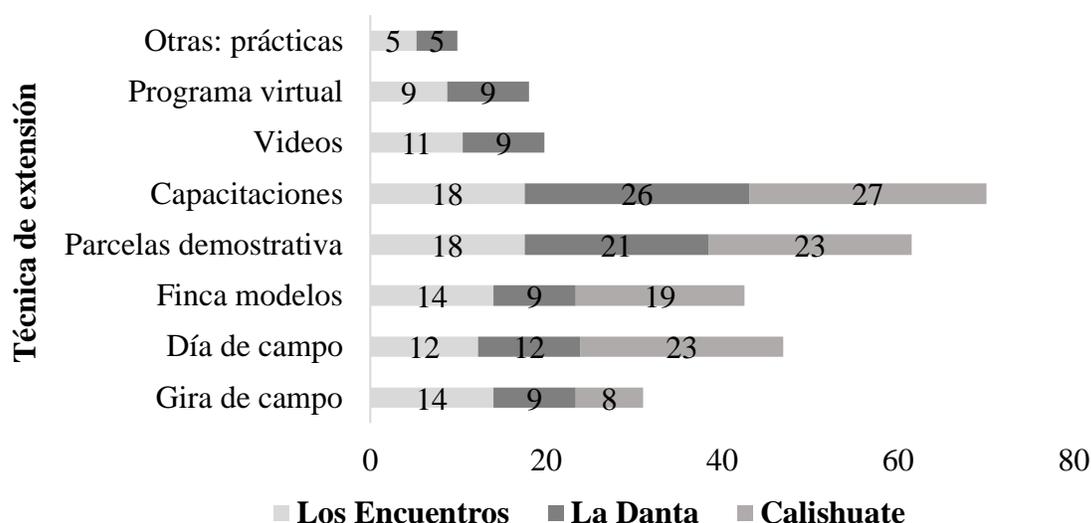


Figura 20. Técnicas de extensión en las que participaron los productores

Las técnicas de extensión son otro factor que influye en la adopción de tecnologías, porque durante la transferencia, las instituciones encargadas del proceso desarrollan diversas actividades que fortalecen el conocimiento sobre las tecnologías y permiten llevarlas a la práctica. De acuerdo con el éxito de la técnica y el uso adecuado de la misma, los productores se ven influenciados a adoptar prácticas, técnicas, métodos y tecnologías.

h. Incentivos

Los productores en estudio recibieron diversos tipos de incentivos durante las capacitaciones y demás métodos de extensión realizados por el INTA. Entre estos incentivos destacan las semillas mejoradas, que fueron recibidas por el 26% de los productores. Por otra parte, el 18% de los productores recibió plantas maderables o frutales. Estas plantas estaban destinadas a ser sembradas en las unidades productivas de cada participante de las capacitaciones, para la realización de barreras vivas y el aporte a la reforestación de la zona de influencia. Los productores también recibieron fertilizantes, herramientas, silos metálicos, sacos y créditos. Estos últimos incentivos son los de menor porcentaje de entrega a productores (Ver figura 21).

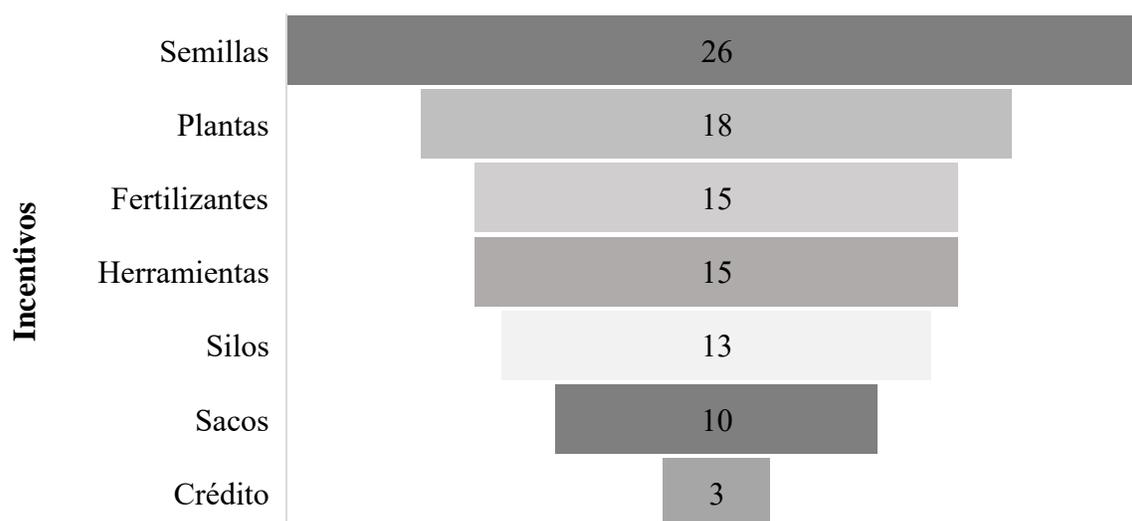


Figura 21. Porcentaje de productores que recibieron diversos tipos de incentivos

Los incentivos jugaron un papel determinante en la adopción de las tecnologías. Las semillas mejoradas entregadas por el INTA a los productores favorecieron la adopción, porque gracias a la entrega de las semillas de granos básicos, empezaron a validarlas en las fincas, lo que les permitió evaluar las características de cada una y adoptar la que más beneficios le traía a su producción. Los insumos para la elaboración de fertilizantes y las herramientas entregadas a los productores promovieron la integración en las escuelas de campo y bancos de semillas y en consecuencia aumentaron la adopción.

i. Comportamiento de la adopción en el tiempo

La adopción de tecnologías de granos básicos en las comunidades de incidencia inicia desde 1985, con la variedad de maíz NB 6 y continuada por algunas variedades de frijol. El NB 6 es la tecnología de mayor trayectoria de adopción en la zona de estudio por ser introducida y desarrollada en Nicaragua desde 1984 (Ver figura 22).

La variedad mejorada NB-6 (Santa Rosa 8073) fue desarrollada por el Programa Nacional de Investigación de Maíz, adscrito al Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB) en 1984. NB-6 proviene de la población Santa Rosa 8073 (Tropical blanco tardío dentado), cuyo germoplasma fue introducido por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y germoplasma local en convenios de colaboración con Nicaragua. (INTA, s.f., párr. 1)

Esta variedad tuvo su mayor índice de adopción entre los años 2006 a 2010. Los productores hacen referencia que “con el triunfo del Gobierno Sandinista en 2007, las variedades desarrolladas hasta esa fecha, fueron transferidas a los pequeños y medianos productores a nivel nacional, lo que elevó la adopción de esta semilla” (Acevedo, 2023).

Las semillas de frijol y arroz tienen un comportamiento de adopción similar en el tiempo, registrándose el mayor índice de adopción entre los años 2016 a 2021 (Ver figura 22). Este pico de adopción se da por la incidencia de las escuelas técnicas de campo formadas y dirigidas por el INTA desde el año 2014, y su finalización en el 2020 en las comunidades del municipio de Santa Teresa.

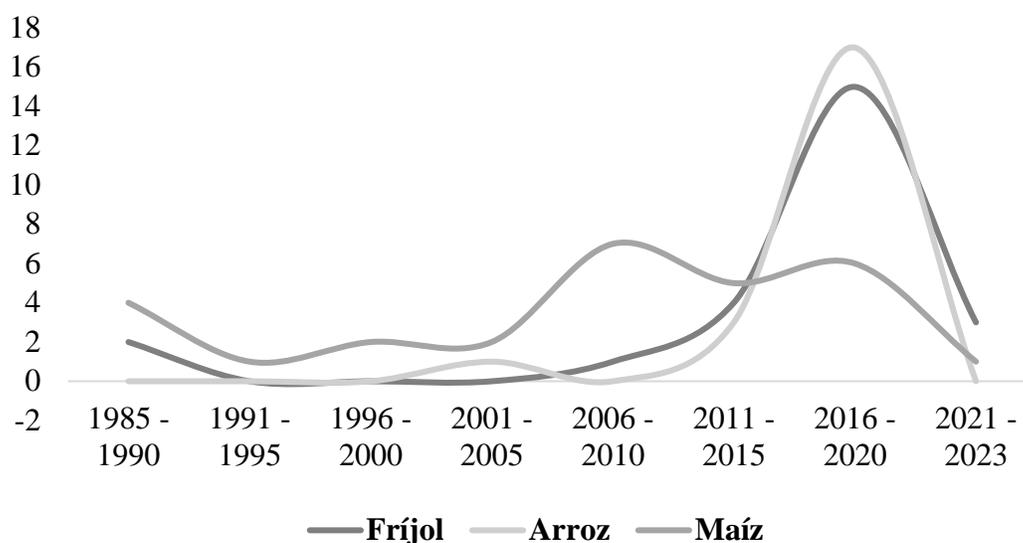


Figura 22. Comportamiento de la adopción de semillas mejoradas de granos básicos en el tiempo

La adopción del grupo de tecnologías de bioinsumos y abonos orgánicos también inicia desde 1985 y toma mayor importancia de los años 2006 al 2021 (Ver figura 23) con comportamiento similar a la adopción de las tecnologías de granos básicos.

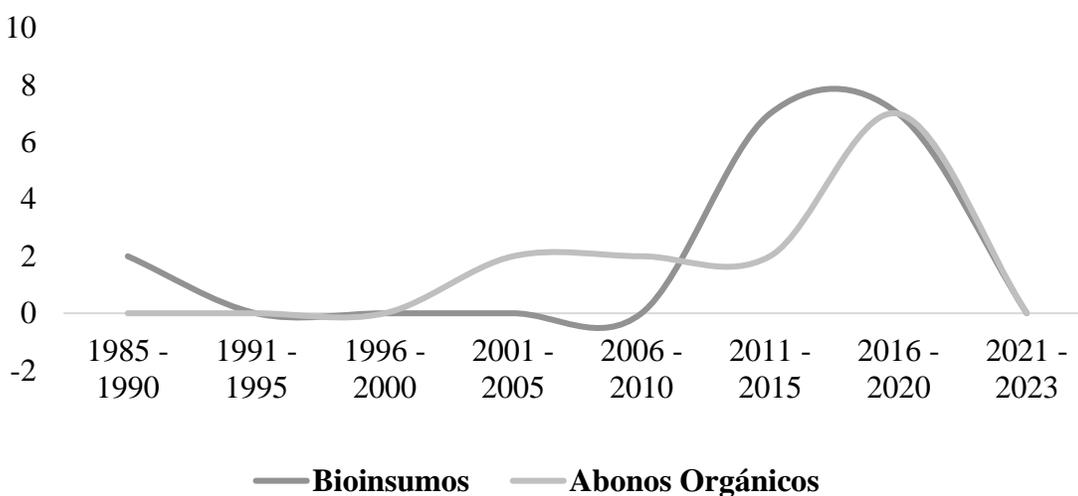


Figura 23. Comportamiento de la adopción de tecnologías de bioinsumos y abonos orgánicos en el tiempo

La adopción de tecnologías de interés en las comunidades Los Encuentros, La Danta y Calishuate es mayor entre los años 2011 al 2021, este comportamiento se debe a la integración de los productores en las escuelas técnicas de campo que funcionaron como un mecanismo de transferencia de una serie de tecnologías en búsqueda de mejorar la

producción de los rubros agropecuarios de la zona. Gracias a las escuelas, en el 2015 se formaron bancos de semillas en cada comunidad. Estos bancos fueron apoyados por un proyecto del INTA financiado por Taiwán. El acompañamiento técnico en las actividades del banco, el financiamiento, las herramientas y la capacitación fueron factores claves para la integración de los productores en las técnicas de extensión desarrolladas por el INTA y posterior en la adopción de las tecnologías.

j. Accesibilidad de la tecnología

El estudio demostró que las tecnologías son adoptadas cuando están a la disposición de los productores, cuando los ingredientes para utilizarlas son accesibles y se encuentran en espacios que frecuentan los productores. En particular, en la zona de estudio las tecnologías adoptadas son aquellas que pueden realizarse con recursos que se encuentran en la finca, por eso el abono orgánico más adoptado fue la estercolera orgánica, porque sus componentes se encuentran de forma fácil en la propiedad de los productores o sus alrededores.

Respecto a las semillas adoptadas, los incentivos fueron fundamentales para la adopción de estas tecnologías, porque gracias a la entrega de las semillas mejoradas los productores las validaron y decidieron adoptarla. Para seguir manteniendo la variedad, los comunitarios aprendieron a seleccionar y guardar las semillas de forma segura para los siguientes ciclos productivos. Cuando consideran que la semilla se ha degenerado van donde sus vecinos que cultivan la misma variedad y hacen intercambios que les permiten mantener su producción con la variedad, conocer otras variedades y fortalecer las relaciones sociales con los productores de la zona.

Con base en los resultados descritos con anterioridad, el factor que más influyó en la adopción de tecnologías de granos básicos en las comunidades en estudio es el aspecto económico, por la necesidad de los productores de generar ingresos altos que les permiten mejorar sus condiciones de vida. Por lo que las tecnologías adoptadas fueron aquellas que incrementaron los rendimientos de los rubros en comparación con las variedades criollas, disminuyeron los costos variables de producción y aumentaron los ingresos económicos de las familias.

Otros factores que influyen (en igual medida) en la adopción de tecnologías son: características de innovadores natos, escolaridad de los productores, el grado de organización, la tenencia de la tierra, el origen de la transferencia, accesibilidad de la tecnología, los incentivos que les proporcionan y los métodos de extensión que utilizan las instituciones encargadas del proceso de transferencia. Sin embargo, la adopción de las tecnologías está ligada principalmente a las ventajas económicas que ofrecen estas en relación con las que usaban antes.

Estos resultados están relacionados con estudios de adopción realizados en países de Centroamérica y México, en los que se ha determinado que la adopción de tecnologías para la producción de rubros agrícolas tiene que ver con características personales de los productores (escolaridad, organización, tenencia de la tierra, innovación) y con factores condicionantes de la adopción (los incentivos, el origen de la transferencia y el beneficio económico que proveen).

Referente a las características de los adoptadores Slocum (1964) como se cita en Galindo González (2004) demostró que el nivel de escolaridad, la organización entre productores, la tenencia de la tierra y el apoyo o involucramiento con las instituciones transferencistas influyen directamente en la adopción o rechazo de las tecnologías:

Los productores más propicios a la adopción de innovaciones tienden a poseer características diferentes de los no adoptantes, tales como: a) su nivel de educación es superior a los demás; b) es probable que los productores más jóvenes se enteren rápido de las ideas nuevas y favorezcan su adopción, pero pueden no estar siempre en situación de hacer esto último, debido a su carencia de capital, de tierra o de libertad para tomar decisiones; c) el nivel de su participación en las organizaciones gremiales y en las cooperativas agrícolas es más elevado; d) participan o están en contacto con los programas de extensión. (p. 76)

Esta información sustenta los resultados encontrados en la zona de influencia, porque los productores que adoptaron mayor número de tecnologías fueron aquellos que tenían grado de escolaridad primaria, tierras propias con libertad de decisión, estaban organizados, recibían asistencia técnica, participaban en las escuelas de campo y en todos los métodos de extensión promovidos por el INTA.

5.3. Impacto de la aplicación de las tecnologías en los rendimientos y su productividad de los cultivos frijol, arroz y maíz

a. Comparación de los costos variables y margen bruto de las tecnologías adoptadas

Según expresiones de los productores de la muestra, las tecnologías aplicadas en los rubros de granos básicos han incrementado los rendimientos de la producción de frijol, arroz y maíz. Este aumento en la cosecha de los cultivos al utilizar las tecnologías fue la razón principal de adopción en sus parcelas, así lo describen los productores:

“Es verdad que las semillas criollas tienen mejor sabor, pero lo que nosotros buscamos es producción, altos rendimientos y eso nos lo dieron las semillas mejoradas” (Saborío, 2023).

“Todas las semillas que me dieron me hicieron tener rendimientos grandes de cosecha, eso me gustó y por eso me quedé con ellas, porque me interesa producir bastante para ganar bastante” (Lezama, 2023).

“Lo que buscamos al sembrar son riales, ese es nuestro trabajo, y por eso siembro variedades mejoradas y aplico bioinsumos porque eso me genera más riales y puedo pagar todo lo que gasto en la producción y me sobra” (Pérez, 2023).

A continuación, se presentan resultados de los ingresos que generaron los rubros de granos básicos en la zona. Es importante tener en cuenta que los datos presentados y analizados pertenecen a los ciclos productivos de 2022 y 2023 y fueron recolectados durante los meses de octubre y noviembre del año 2023. En este contexto, los productores respondieron las preguntas del cuestionario con base en su experiencia más cercana y lo que experimentaban en ese momento.

En la figura 24 se muestra el comportamiento promedio de los costos variables y margen bruto de los cultivos. Los datos de frijol y maíz pertenecen a los ciclos productivos del año 2023, mientras que los del arroz son del año 2022. Se observa que en los rubros de frijol y maíz los costos variables son relativamente bajos en comparación con el margen bruto de los mismos, esto demuestra que las variedades adoptadas en conjunto con las tecnologías de bioinsumos y abonos orgánicos proporcionan un rendimiento alto que les permite a los productores recuperar el capital invertido en la producción.

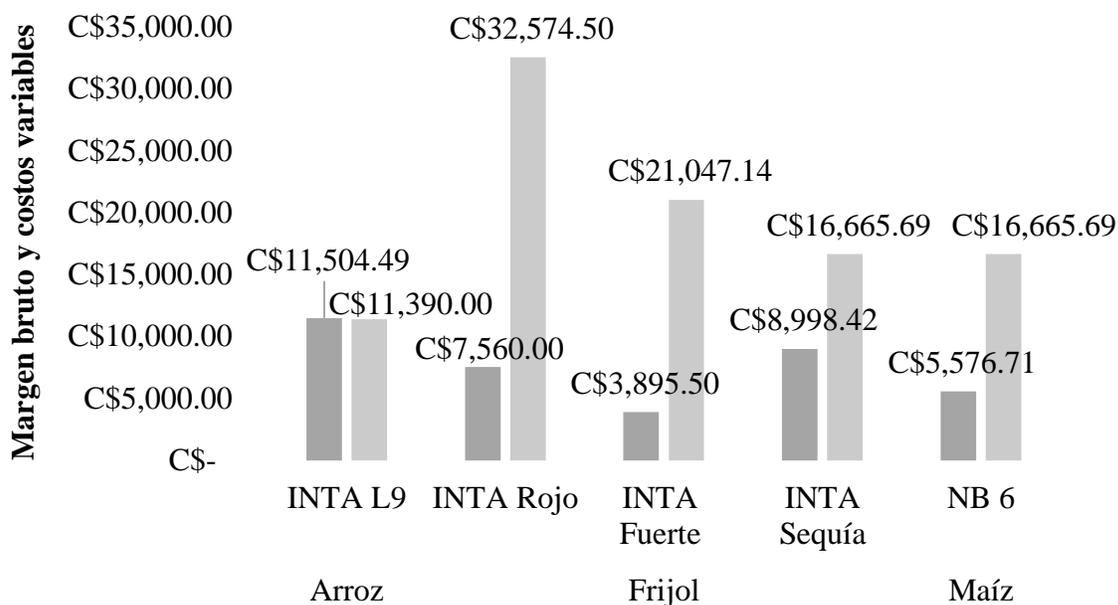
En frijol la variedad más adoptada es el INTA sequía. Este tiene un 46% de superioridad del margen bruto respecto a los costos variables, lo que significa una contribución positiva de la variedad a los ingresos de los productores. La figura también muestra que el frijol INTA Rojo es el que genera el margen bruto más elevado. Este resultado se da porque los productores que adoptaron esta semilla también utilizan bioinsumos y abonos orgánicos lo que reduce los costos variables y en consecuencia eleva el margen bruto.

La variedad INTA Fuerte es la que tiene el promedio de costos variables más bajos y es la variedad menos adoptada en el rubro de frijol, los productores mencionan que los rendimientos en esta variedad no son tan altos, y en muchas ocasiones han perdido producción con esta variedad.

Todas las variedades de frijol adoptadas generan un margen bruto alto, que supera en un 100% los costos variables del rubro, lo que significa que los productores recuperan el dinero invertido en los costos de la producción y además generan una ganancia igual al costo invertido.

Con la variedad de maíz NB 6 los productores también han experimentado excelentes resultados que demuestran que la variedad es productiva y genera altos rendimientos que permiten que el margen bruto sea mayor que los costos variables y supere en más del 100% el dinero invertido en el cultivo.

En el rubro de arroz sucede lo contrario, pues la figura muestra que este rubro tiene los costos variables en un 1% más altos que el margen bruto, lo que significa que este rubro generó una pérdida promedio de 114.49 córdobas. Esta pérdida se debe a que el cultivo de arroz necesita grandes cantidades y variedades de insumos para ser producido, también requiere mayor cantidad de días de trabajo lo que eleva los costos de la mano de obra. A pesar de que este cultivo requiere mayor cantidad de trabajo y recursos, los productores mencionan que es bastante rentable y que las pérdidas o ganancias van a depender de las cantidades de agua disponibles para el cultivo, por tanto, atribuyen la pérdida al invierno tardío del 2022.



Varietades adoptadas en granos básicos ■ Promedio C.V ■ Promedio M.B

Figura 24. Promedio de costos variables y margen bruto de los rubros

Con estos resultados se determina que todas las variedades de semillas adoptadas en la zona generan rendimientos superiores a las semillas criollas. Con el análisis de los datos de producción de 2022 y 2023, que fueron “años de mala producción” según Saborío (2023) y corroborado por el total de los productores, porque “la producción de granos básicos disminuyó debido a la entrada tardía del invierno” (Lezama, 2023), se logró demostrar que las variedades mejoradas superan el rendimiento de las semillas criollas, a pesar de las diversas condiciones climáticas de la zona. Los resultados reflejan que:

1. El rendimiento promedio de las variedades de frijol mejoradas en las comunidades fue de 12.5 quintales por manzana, mientras que la variedad de frijol rojo criollo produjo sólo 5 quintales por manzana.
2. La variedad de maíz NB 6 en la zona generó un rendimiento promedio de 25.6 quintales por manzana, por el contrario, la variedad criolla Olotillo alcanzó rendimientos de 14 quintales por manzana y la variedad criolla Pujagua con rendimientos de 8 quintales en una manzana.
3. Con la variedad de arroz INTA L9 los productores alcanzaron producciones promedio de 48.2 quintales por manzana, un rendimiento alto comparado con otras variedades sembradas en la zona que no superaron los 30 quintales.

b. Productividad

Cuadro 10. Productividad del trabajo del rubro de frijol

Comunidad	Promedio dh*	Productividad /trabajo QQ*	Productividad /monetaria	Utilidad C\$/dh
Los Encuentros	40.50	0.33	667.12	467.12
La Danta	27.57	0.60	1,428.84	1,228.84
Calishuate	33.50	0.38	957.95	757.95

QQ*: Quintales dh*: día hombre

El cuadro 10 muestra la productividad del trabajo en el rubro de frijol en las tres comunidades, se destacan los resultados positivos en el rubro lo que evidencia que el trabajo realizado en las labores agrícolas del cultivo de frijol es productivo. La utilidad más alta se ubica en la comunidad La Danta donde por cada día hombre trabajado se producen 0.60 quintales de frijol que generan una ganancia de 1,228.84 córdobas, con un precio promedio de 2,300 córdobas por quintal. En todas las comunidades se logra cubrir el costo de la mano de obra de cada día hombre y las utilidades generadas son superiores al 100%.

Cuadro 11. Productividad del trabajo del rubro de arroz

Comunidad	Promedio Dh	Productividad /trabajo QQ	Productividad /monetaria	Utilidad C\$/dh
Los Encuentros	48.80	1.65	2,475.96	2,275.96
La Danta	49.73	1.03	1,857.31	1,657.31
Calishuate	70.75	1.23	1,655.30	1,455.30

El rubro de arroz con la variedad INTA L9 es el que tiene la productividad del trabajo más alta en todas las comunidades. En el cuadro 11 se observa que por cada día hombre trabajado se produce más de un quintal en cada comunidad, esta producción diaria logra cubrir el precio de la mano de obra y supera en un 100% el costo de esta, porque el quintal se vende con un

precio promedio de 1,550 córdobas. En consecuencia, genera altas ganancias a los productores y evidencia la productividad del trabajo en el rubro.

Cuadro 12. Productividad del trabajo del rubro de maíz

Comunidad	Promedio dh	Productividad /trabajo QQ	Productividad /monetaria	Utilidad C\$/dh
Los Encuentros	300	1.03	1,241.59	1,041.59
La Danta	35.57	1.54	1,616.25	1,416.25
Calishuate	22.6	0.87	1,045.18	845.18

La variedad de maíz NB 6 cosechada en las comunidades de influencia genera una alta productividad con relación a los días hombres que representa el cultivo del rubro. En el cuadro 12 se detalla la productividad del trabajo y monetaria en cada comunidad, se observa que la utilidad que genera este rubro es superior en más del 100% al costo del día de trabajo que es de 200 córdobas en las tres comunidades en estudio. El precio promedio del quintal de maíz es de 1,150 córdobas.

Los datos reflejan que los tres rubros son productivos en todas las comunidades de influencia. Esta productividad es importante y decisiva en la adopción de las tecnologías porque demuestran el impacto que han tenido en el rendimiento y productividad de los cultivos.

c. Umbral de Reproducción Simple (URS)

Mediante los datos recolectados en la investigación se logró analizar la situación económica actual de cada uno de los productores de las comunidades en estudio con base en los ingresos que proporcionan los rubros de granos básicos, para realizar el análisis del Umbral de Reproducción Simple de cada familia. En cada comunidad se observan comportamientos distintos debido a la variedad de cifras en el margen bruto que generan los cultivos de cada sistema productivo.

En la comunidad La Danta cinco familias productoras están en reproducción ampliada, lo que les permite vivir cómodamente y capitalizarse, porque además de solventar los gastos de

las dos canastas básicas rurales tienen un porcentaje de utilidades generados por los rubros, que está disponible para reponer medios de producción o para inversiones no agropecuarias. También, hay ocho productores que están en nivel de subsistencia, muy cerca de llegar a la reproducción simple que les permite cubrir una canasta básica rural y el 50% de la segunda. En esta comunidad solo hay tres familias productoras que están en infra subsistencia, esto se debe a que siembran solo un rubro y lo hacen en bajas cantidades para el autoconsumo (Ver figura 25).

De las tres comunidades de importancia para el estudio, La Danta es la que tiene el porcentaje más alto de familias en reproducción ampliada (31.25%) y en la que los productores están mejor posicionados respecto al umbral de reproducción simple. Este comportamiento puede atribuirse a que es la comunidad en la que los productores adoptaron mayor número de tecnologías, lo que les ha permitido reducir en gran medida los costos variables, elevar los rendimientos de los rubros y aumentar el margen bruto que genera su producción.

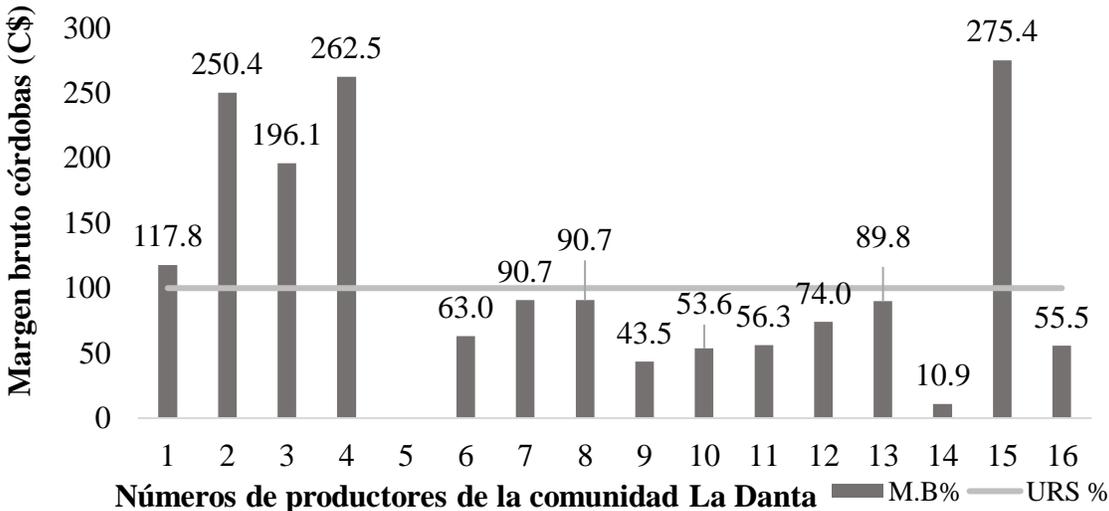


Figura 25. Umbral de Reproducción Simple (URS) de los productores de la comunidad La Danta

En la comunidad Calishuate solo el 28.5% de las familias productoras se encuentra en reproducción ampliada, el porcentaje restante (71.5%) se encuentra en infra subsistencia y es el más alto de las tres comunidades (Ver figura 26). Estos resultados se deben a que cuatro de las catorce familias no sembraron en los ciclos productivos del año 2023 y cinco familias solo sembraron un rubro, por ende, el margen bruto de los productores disminuyó.

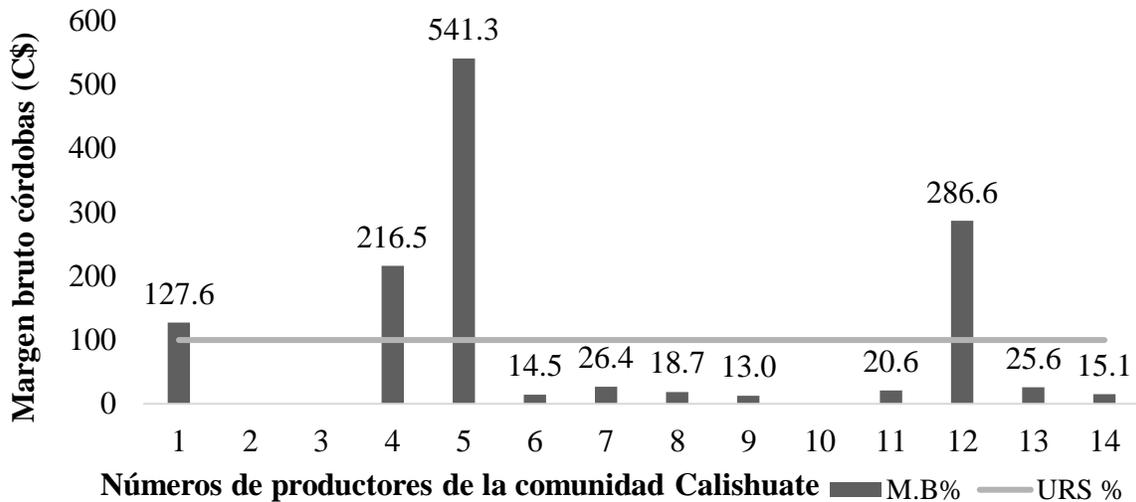


Figura 26. Umbral de Reproducción Simple (URS) de los productores de la comunidad Calishuate

Los Encuentros es la comunidad con el porcentaje más bajo de productores en reproducción ampliada (20%), el 65% de los productores destaca por estar en infra subsistencia y el 15% se ubica en subsistencia (Ver figura 27). Los productores atribuyen estos malos números a la cosecha del ciclo productivo 2023 que consideran que fue mala debido a la poca lluvia al momento de la siembra y el exceso de esta, en temporada de la cosecha de los rubros. Ellos consideran que su baja producción se debe a la escasez o al exceso de agua en los cultivos.

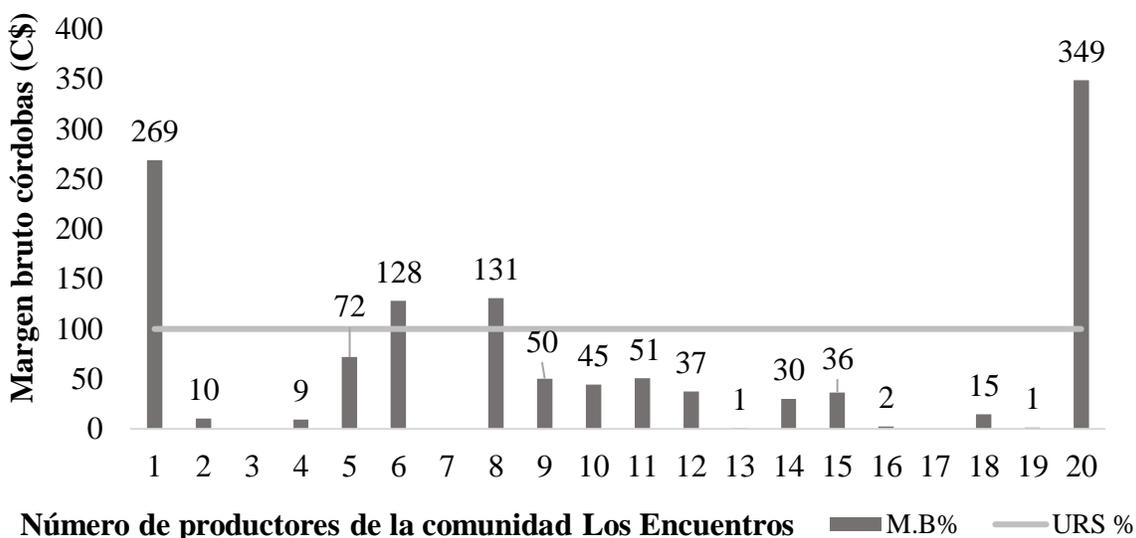


Figura 27. Umbral de Reproducción Simple (URS) de los productores de la comunidad Los Encuentros

La información descrita con anterioridad refleja que la mayor parte de las familias se encuentra en niveles de pobreza, pero este juicio no es válido, porque para el cálculo del URS se analizaron datos solo de los ingresos que generan los cultivos de frijol, arroz y maíz en un ciclo productivo, y las familias tienen otras entradas de dinero en el año. Al menos el 90% de los productores tienen aves de patio (gallinas y gallos) que producen huevos y representan un ingreso familiar por la venta de este producto. Un menor porcentaje de la población tiene granja de cerdos a pequeña escala, que son engordados para la venta de carne en los meses de noviembre y diciembre. Otros productores tienen entre 3 y 10 cabezas de ganado bovino para la producción de leche. También tienen ingresos no agropecuarios por la venta de productos o servicios.

Todos esos ingresos les permiten a las familias solventar los gastos de alimentación, educación y recreación y para conocer los niveles económicos de cada familia y la situación de pobreza en esa zona deben tomarse en cuenta todos estos aspectos. El análisis del URS en esta investigación se realizó para evidenciar el aporte de los rubros de granos básicos a la economía de las familias rurales, lo que demostró que las tecnologías les han permitido a los productores aumentar sus ingresos, debido al incremento en la producción y esto aporta de manera significativa al mejoramiento de las condiciones de vida de los comunitarios.

5.4. Participación de la mujer en los procesos productivos de los cultivos de frijol, arroz y maíz

a. En la toma de decisiones

En los últimos años se le ha dado mayor protagonismo e importancia al papel que desempeña la mujer en los procesos productivos, en la toma de decisiones de la familia y en todos los aspectos sociales que promueven el desarrollo de las comunidades.

En las comunidades La Danta, Los Encuentros y Calishuate las mujeres juegan un rol fundamental en las tomas de decisiones para las actividades familiares, y en especial en las referentes a la producción de granos básicos, desde la decisión de qué rubros sembrar hasta cuánto vender del excedente de la cosecha.

En la figura 28 destacan los porcentajes de participación en que la mujer de forma individual o en conjunto con su pareja toman decisiones importantes para la estabilidad de su familia.

Sobresale la participación de las mujeres en un 41% en las tomas de decisiones de manera individual, que se da principalmente en los gastos familiares y la educación de los hijos. Hay decisiones que son tomadas en pareja (por el hombre y la mujer) como los rubros que se deben sembrar en cada ciclo productivo y la cantidad de área en la que se debe establecer cada uno, estas decisiones conjuntas ocupan un porcentaje del 36%. Los hombres de forma individual únicamente toman decisiones en un 23% de aspectos familiares y productivos.

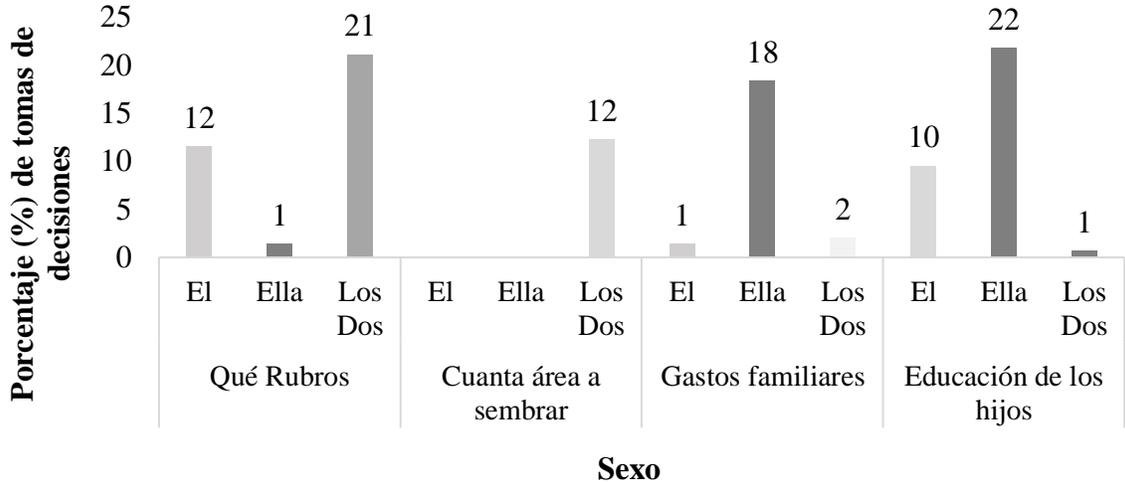


Figura 28. Participación de la mujer en la toma de decisiones de la familia en las comunidades La Danta, Los Encuentros y Calishuate

Respecto a los procesos de adopción de las tecnologías no hay un porcentaje específico de participación de la mujer, pero con base en los resultados anteriores, se puede determinar que la mujer forma parte de la decisión de adoptar o no cierta tecnología, puesto que ella es parte importante y fundamental en la toma de decisiones para la estabilidad familiar.

b. En las actividades productivas

Para la producción de granos básicos (frijol, arroz y maíz) se desarrollan una serie de actividades en la que participan la mayoría de los miembros de la familia. En la comunidad Los Encuentros para las labores productivas, la persona que más apoya al productor es su cónyuge o la mujer de la familia (Ver figura 29). La participación de las mujeres destaca en la azadonada de los cultivos, debido a la delicadeza y cuidado que requiere la actividad para no dañar la planta, la mujer es la persona adecuada y quien realiza con eficiencia el trabajo. También, la mujer es la mano de obra principal en el manejo de la post cosecha, por ser la

que tradicionalmente pasa mayor tiempo en casa, es la encargada del cuidado del grano mientras se asolea. Estas dos actividades son las principales en las que destaca la mujer como protagonista y ayuda del productor. De igual forma, pero con menor porcentaje de participación se integra en el proceso de siembra, aplicación de bioinsumos, abonos orgánicos y la cosecha de los rubros.

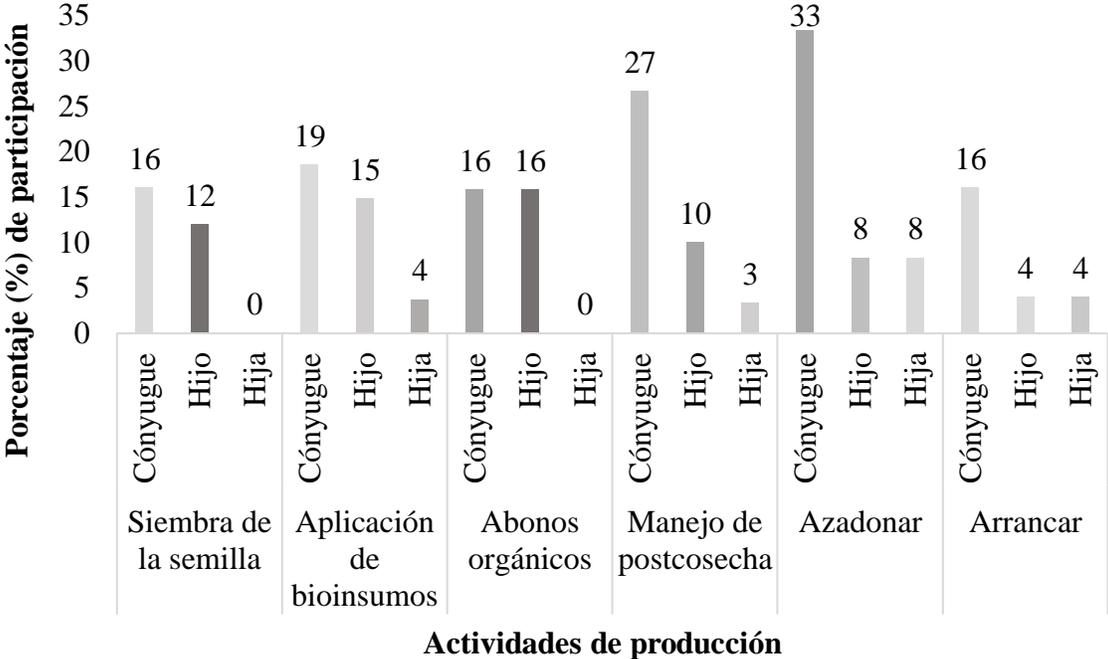


Figura 29. Porcentaje de participación en las actividades de producción desarrolladas en la comunidad Los Encuentros

En la comunidad La Danta la mujer también juega un papel importante como apoyo en las labores de producción, su participación se destaca en actividades de siembra, aplicación de bioinsumos, abonos orgánicos, manejo de post cosecha, azadonada y cosecha. Es notable que en esta comunidad los hijos de los productores están comprometidos en el apoyo a la producción de los rubros, y son la fuerza de mano de obra principal de los productores (figura 30), esto no minimiza la importancia que tiene la mujer en los procesos productivos, porque las mujeres son una pieza fundamental para la sostenibilidad de sus familias y sus trabajos.

Las mujeres son las que permiten que los productores desarrollen sus actividades productivas, porque les apoyan en la preparación de los alimentos y además se las van a dejar hasta las parcelas, y en el momento que llegan se quedan en apoyo de las labores de producción, como jalar agua para la aplicación de bioinsumos, azadonar o aplicar abonos orgánicos.

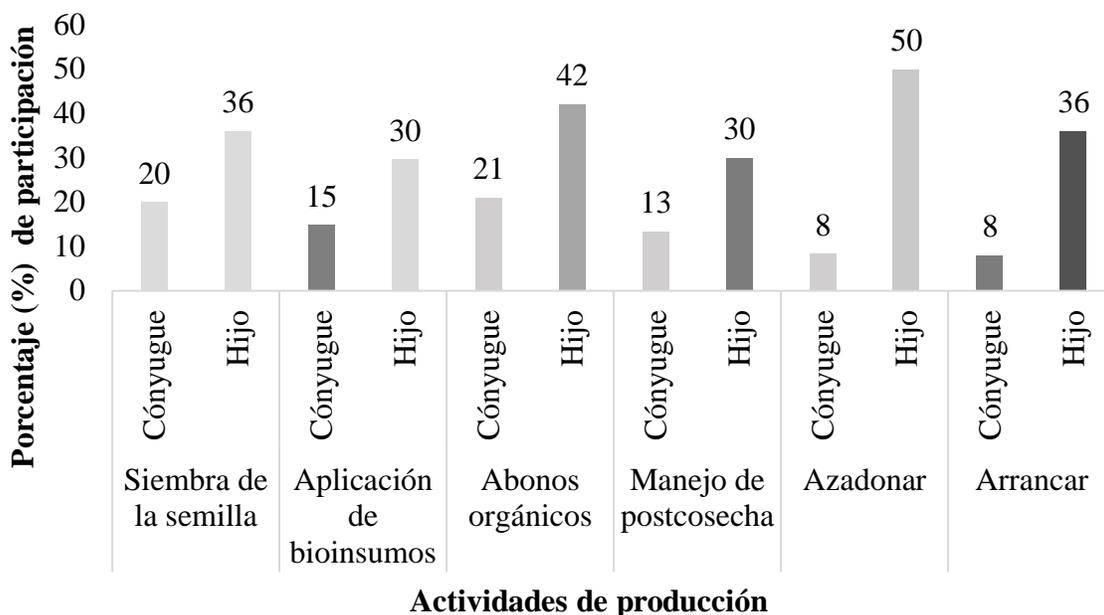


Figura 30. Porcentaje de participación en las actividades de producción desarrolladas en la comunidad La Danta

La participación de la mujer en las actividades productivas de los rubros de granos básicos en la comunidad Calishuate es bastante proporcional con el trabajo que realizan los hijos de los productores (Ver figura 31). Ambas fuerzas de trabajo son importantes para el logro de las metas de cosecha propuestas por las familias productoras. La mujer es el principal apoyo del productor en la siembra, aplicación de los bioinsumos y el manejo de la post cosecha. Los hijos por su parte contribuyen en la elaboración y aplicación de abonos orgánicos, azadonar los cultivos y la cosecha de estos.

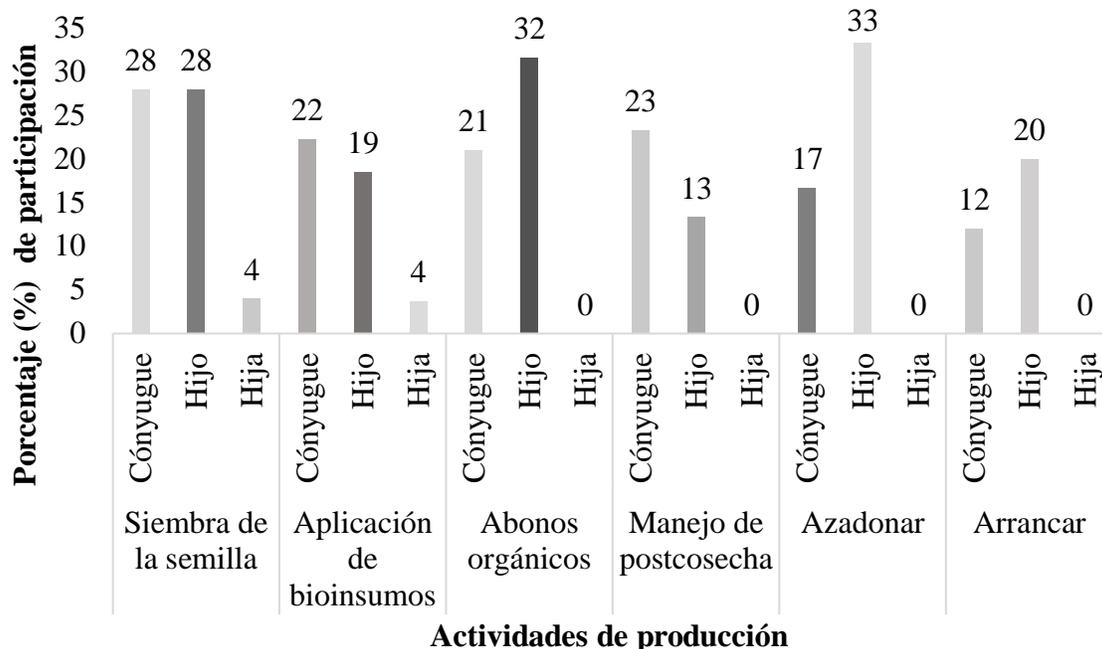


Figura 31. Porcentaje de participación en las actividades de producción desarrolladas en la comunidad Calishuate

c. Costo de oportunidad

En las tres comunidades se destaca el aporte no remunerado que desempeñan las mujeres para la producción de frijol, arroz y maíz como granos básicos fundamentales en la dieta de la población en estudio. Las mujeres contribuyen en la realización de diversas actividades necesarias para la producción de estos cultivos. La fuerza de trabajo que proveen a sus familias en el ámbito agrícola les permite a los productores reducir el costo de mano de obra contratada y los costos variables, para generar mayores utilidades de los rubros.

El trabajo de las mujeres representa desde un día/hombre (que son de 4 a 8 horas de trabajo diarias) hasta 588 días/hombre en un ciclo productivo. Esta mano de obra traducida en dinero representa un ahorro para los productores de hasta 104,000.00 córdobas anuales, porque si la mujer no desempeñara estos roles en las actividades de producción, el productor tendría que disponer de un trabajador más, lo que le generaría mayor costo. En la figura 32 se puede observar que es en la comunidad Los Encuentros donde hay mayor contribución de la mujer en los procesos productivos con un ahorro de dinero mayores a C\$ 100,000.00 córdobas. En las comunidades La Danta y Calishuate el trabajo de la mujer les permite a los productores ahorrar entre 30,001 a 50,000 córdobas.

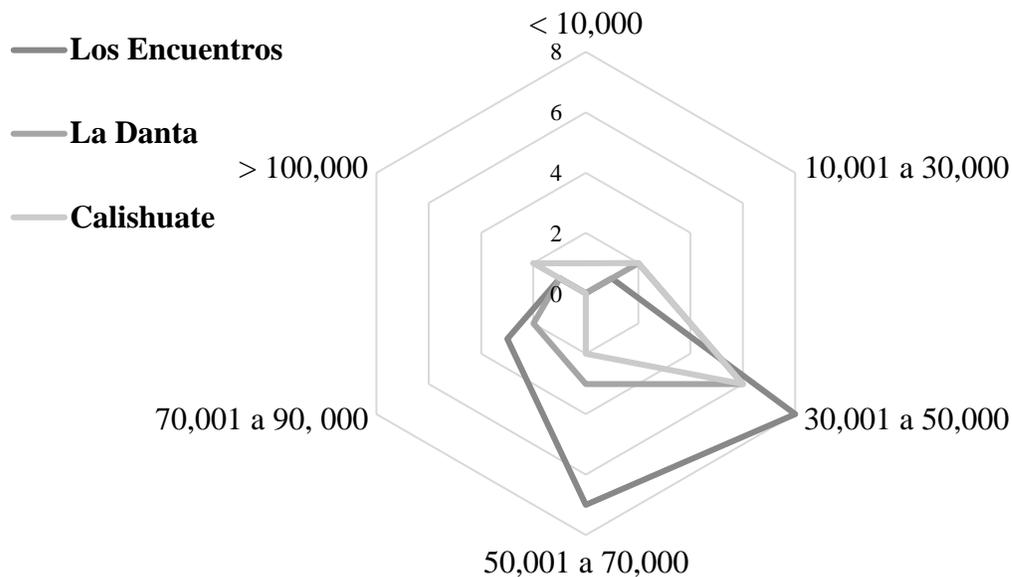


Figura 32. Contribución de la mujer al trabajo agrícola

Los datos recolectados en las comunidades en estudio demuestran que la mujer juega un rol relevante en la producción de los rubros agrícolas de granos básicos. Las decisiones de la mujer dentro de la familia son determinantes al momento de definir los gastos, los rubros a sembrar, el área y las tecnologías a utilizar. La mujer participa también de los procesos productivos, es la mano derecha del productor y lo apoya en la siembra, aplicación de abonos y bioinsumos, limpieza de cultivos, cosecha y post cosecha. Las acciones que realiza la mujer en la producción representan un costo de oportunidad que les permite a los productores ahorrar grandes cantidades de dinero en mano de obra.

VI. CONCLUSIONES

Después de realizado el estudio se concluye que:

- Las tecnologías adoptadas en la zona de estudio fueron 15: frijol sequía, INTA rojo e INTA fuerte, NB 6, INTA L9, caldo sulfocálcico, caldo bordelés, biofertilizante enriquecido, estercolera orgánica, bocashi, cama intensiva, lombrihumus, silos, sacos y bolsas plásticas.
- El factor que más influye en la adopción de tecnologías es el económico, por la necesidad de los productores de generar ingresos económicos altos para sus familias. Otros factores que influyen están relacionados con la escolaridad de los productores, el grado de organización, la tenencia de la tierra, características de innovadores natos, el origen de la transferencia, la accesibilidad de la tecnología, los incentivos y los métodos de extensión que utilizan las instituciones encargadas del proceso de transferencia.
- En los ciclos productivos de 2022 y 2023 las tecnologías: frijol sequía, INTA rojo e INTA fuerte generaron en promedio 7.5 quintales más que la variedad criolla, el INTA L9 produjo 11.6 quintales de arroz más que la semilla criolla y el NB 6 generó 18.2 quintales de maíz superiores a las variedades criollas. Estas tecnologías en conjunto con los bioinsumos, abonos orgánicos y elementos de post cosecha han elevado la productividad de los rubros y aumentado los ingresos de las familias productoras.
- La mujer juega un rol relevante en la producción de los rubros agrícolas de granos básicos. Las decisiones de la mujer dentro de la familia son determinantes al momento de definir los gastos, los rubros a sembrar, el área y las tecnologías a utilizar. La mujer también participa de los procesos productivos, es la mano derecha del productor y lo apoya en la siembra, aplicación de abonos y bioinsumos, limpieza de cultivos, cosecha y post cosecha. Las acciones que realiza la mujer en la producción representan un costo de oportunidad que les permite a los productores ahorrar hasta 104,000 córdobas en mano de obra en un ciclo productivo.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las instituciones encargadas de la transferencia de tecnologías reforzar la asistencia técnica en las comunidades e integrar a todos los productores para evitar malos entendidos que afecten la relación entre técnicos, productores e instituciones y de esta forma promover el interés de los productores en la adopción de más tecnologías productivas.
- Se recomienda a los productores de los entornos rurales asistir a las reuniones convocadas por instituciones que transfieren tecnologías y participar activamente en el desarrollo de las actividades promovidas por las mismas.
- Se recomienda a las instituciones encargadas de la educación en el país desarrollar y promover estrategias de educación formal que se adapte a las necesidades y oportunidades de los productores rurales, de forma que todos puedan tener acceso a una educación continua, gratuita y accesible de acuerdo a las condiciones de cada zona. Estas estrategias se encaminarían a fortalecer el capital humano de Nicaragua y elevarían la economía nacional.
- Se recomienda a investigadores e instituciones analizar a profundidad las razones de abandono de las tecnologías, para la mejora o adecuación de estas y que estén de acuerdo a las necesidades de los productores.
- A las instituciones encargadas de la transferencia se les recomienda estudiar la zona antes de transferir tecnologías, para determinar las tecnologías pertinentes en el área de influencia, que sean tecnologías que se adapten a los rubros y necesidades de los productores. Esto permitirá que el proceso de transferencia sea exitoso y termine en la adopción de todas las tecnologías transferidas.
- A los productores se les recomienda replicar lo aprendido durante las escuelas de campo impartidas por el INTA, para evitar crear una dependencia de la asistencia técnica de la institución y de esta forma ser sostenibles en la producción de los rubros y la aplicación de las tecnologías. Específicamente se recomienda realizar los procesos de selección de semilla aprendidos para asegurarla en los siguientes ciclos productivos.

- Se recomienda a los académicos dedicados a la investigación, estudiar el tema de la adopción de tecnologías y recolectar datos en ciclos productivos diferentes para evidenciar el uso de las tecnologías de acuerdo a la temporada en la zona.
- Se recomienda a las instituciones que transfieren tecnologías reducir la medida de entrega de los incentivos durante los procesos de transferencia para evitar que los productores adopten tecnologías de forma momentánea (solo cuando les dan los ingredientes o el producto terminado) y generar en estos una necesidad de aprender a utilizar las tecnologías con sus propios recursos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. (2023). *Año de adopción de las variedades de maíz / Encuestado por Karla Vanessa Lazo Calderón*. Investigación de la Universidad Nacional Agraria.
- Bustamante Bejarano, M. y Febres Huamán, M. (2010). Breve marco conceptual. En Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (pp. 7-11). *Escuelas de campo para agricultores de café y cacao: experiencias y lecciones aprendidas en la Selva Centra*. Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/19784/CDPE22028597e.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20Escuelas%20de,con%20base%20a%20lo%20aprendido>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (1993). *La adopción de tecnologías agrícolas: guía para el diseño de encuestas*. <https://repository.cimmyt.org/handle/10883/894>
- Cortez, J. (2023). *Origen de la transferencia de tecnologías / Encuestado por Aracelith Taniuska Obando Corea*. Investigación de la Universidad Nacional Agraria.
- Damián Huato, M. Á., López Olguín, J. F., Ramírez Valverde, B., Parra Inzunza, F., Paredes Sánchez, J. A., Gil Muñoz, A., y Cruz León, A. (2008). Hombres y mujeres en la producción de maíz: un estudio comparativo en Tlaxcala. *Región y Sociedad*, 20(42), 63-94. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000200003
- Duque Orrego, H. (2018). *La adopción de tecnologías agrícolas. Bases para su comprensión*. Cenicafé. <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/4245/1/lib39794.pdf>
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. (2011). *Fundamentos de extensión rural para transferencia y adopción de tecnología en el sector palmero*. Oficina de Comunicaciones Fedepalma. <https://www.cenipalma.org/wp-content/uploads/2018/12/Cartilla-Fundamentos-.pdf>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s.f.). *Informe de documentos regionales: Africa, Asia y Pacífico Europa ... Factores y restricciones que afectan los papeles de las mujeres en la seguridad alimentaria: Conclusiones*. https://www.fao.org/3/x0222s/x0222s04.htm#P306_47837
- Galindo González, G. (2004). Estrategias de difusión de innovaciones agrícolas en México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* (3), 73-79.
- González, A. (14 de junio de 2021). *Por qué la adopción tecnológica es clave en proyectos IT*. OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/por-que-la-adopcion-tecnologica-es-clave-en-proyectos-it/>
- Guido Téllez, R. D. y Arguello Bermúdez, J A. (2017). *Propuesta de diseño de una finca Agroturística en la comarca los potreros, Santa Teresa, Carazo*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería]. Sistema de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Ingeniería. <http://ribuni.uni.edu.ni/id/eprint/1500>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Education.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (s. f.). *NB 6 Variedad mejorada de maíz*. <https://studylib.es/doc/6070267/nb-6-variedad-mejorada-de-maiz>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (2015). *Catálogo de tecnologías para enfrentar el cambio climático*. <https://inta.gob.ni>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (2023). *Arroz, INTA-L9*. <https://inta.gob.ni/wp-content/uploads/2023/11/Arroz-INTA-L9.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (2016). *Norma de Transferencia de Tecnología*. INTA.
- Instituto Nacional Tecnológico. (2018). *Manual del protagonista Extensión Rural*. Tecnológico Nacional. https://www.tecnacional.edu.ni/media/Extensi%C3%B3n_Rural.pdf
- Lezama, M. (2023). *Técnicas de extensión / Encuestado por Karla Vanessa Lazo Calderón*. Investigación de la Universidad Nacional Agraria.

- López-González, A. S. (2017). *Análisis de la medición de productividad de granos básicos, en Nicaragua, periodo 1961-2013* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.] Repositorio Institucional Riuma. <https://repositorio.unan.edu.ni/1027/7/1/6969.pdf>
- Ministerio de Salud. (2023). *Municipio de Santa Teresa, Datos estadísticos*. <https://mapasalud.minsa.gob.ni/ministerio-de-salud-mapa-de-padecimientos-de-salud-municipio-santa-teresa/>
- Molina, C., y Alvarez, J. (2009). Identificación de factores incidentes en las decisiones de adopción de tecnología en productores ganaderos criadores familiares. *Agrociencia Uruguay* 13(2), 70-83. <http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2301-15482009000200009#1>
- Moreno, P. (2024). *Parcela demostrativa*. Catholic Relief Services. https://www.appropedia.org/Parcela_demostrativa
- Nieto Arteta, T. (1978). Los Métodos en extensión. En Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. *Materiales empleados en los cursos de: extensión rural*. (pp. 1-5). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/14330/CDRP21030035e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nueva Versión Internacional (2022) <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Romanos%2011%3A36&version=NVI>
- Pérez Medal, E. D., y Larios González, R. C. (2018). Adopción de tecnologías y prácticas agropecuarias en sistemas de producción en Jinotega, Nicaragua. *La Calera*, 48 - 55.
- Pérez, M. (2023). *Técnicas de extensión utilizadas en la transferencia de tecnologías / Encuestado por Karla Vanessa Lazo Calderón*. Investigación de la Universidad Nacional Agraria.
- Pilarte Pavón, F., Valdivia, R., Castro, A., y Gutiérrez, A. (04, septiembre, 2017). *Aprendiendo con la Escuela de Campo para Agricultores (ECA) en Nicaragua*. Catholic Relief Services. <https://asa.crs.org/2017/09/aprendiendo-con-la-escuela-de-campo-para-agricultores-eca-en-nicaragua/>

- Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. (1997). *Taller de Estudio de Adopción*.
- Quintanilla, M. Á. (2017). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de la filosofía de la tecnología*. Fondo de Cultura Económica.
- Real Academia Española. (2023). Adoptar. En *Diccionario de la lengua española* 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. Recuperado en 17 de septiembre de 2024 de <https://dle.rae.es/adoptar?m=form>
- Real Academia Española. (2023). Tecnología. En *Diccionario de la lengua española* 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. Recuperado en 17 de septiembre de 2024 de <https://dle.rae.es/tecnolog%C3%ADa?m=form>
- Rivas Ramos, G. (2011). *Plan municipal de ordenamiento y desarrollo territorial de Santa Teresa. 2011-2020*. KIPDF. https://kipdf.com/plan-municipal-de-ordenamiento-y-desarrollo-territorial-de-santa-teresa_5acad68a17232d974854ae0c.html
- Ruiz Fonseca, C. J. (2010). *Texto de metodología de la investigación*. Universidad Nacional Agraria.
- Rodríguez, A. (2023). *Productores de las comunidades en estudio / Encuestado por Aracelith Taniuska Obando Corea*. Investigación Universidad Nacional Agraria.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press. <https://teddykw2.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf>
- Saborío, M. (2023). *Técnicas de extensión utilizadas en la transferencia de tecnologías / Encuestado por Karla Vanessa Lazo Calderón*. Investigación de la Universidad Nacional Agraria.
- Sagatusme, N., Obando, M. y Martínez, M. (2006). *Guía para elaboración de estudios de adopción de tecnologías de manejo sostenible de suelos y agua*. PASOLAC.
- Tecnológico Nacional. (2018). *Manual del Protagonista de Extensión Rural*. Instituto Nacional Tecnológico.
- Universidad de Valencia. (2017). *Tipos de tecnología más representativos*. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/los-tipos-de-tecnologia-mas-representativos-que-debes-conocer>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario semiestructurado dirigido a productores

GUIA DE CAMPO EN ADOPCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

BOLETA N° _____

I. DATOS GENERALES:

FECHA: _____

- 1.1. Departamento: _____ 1.2. Municipio: _____
 1.3. Comunidad: _____ 1.4. Altura msnm: _____
 1.5. Área de la finca: _____
 1.6. Nombre del Productor: _____
 1.8. Números de personas: _____ 1.9. Coordenadas: X _____ Y _____
 1.9. Tenencia de la tierra: Propia _____ Alquilada _____ A medias _____ Reforma Agraria _____
 1.10. Horas de 1 jornal: _____

II. Socioeconómica:

2.1 Escolaridad alcanzada y ocupación:

Rango	H y M	N° de persona	Escolaridad alcanzada					Ocupación	
			Primaria	Secundaria	Técnico	Universidad	Ninguno	Principal	Secundaria
0 – 10	M								
	H								
11 – 16	M								
	H								
17 – 30	M								
	H								
31 – 59	M								
	H								
60 a más	M								
	H								
TOTAL									

2.2. Organización:

¿Ha estado organizado? Sí _____ No _____, Si su respuesta es positiva, ¿Desde qué año? _____

¿En qué organización?

¿Qué actividades realiza en esta organización?

¿Qué beneficios ha obtenido al estar organizado?

2.3. Oferta tecnológica:

Entiende el significado de adopción de tecnologías: Sí _____ No _____

Si la respuesta es “Sí”, ¿Qué entiende por adopción de tecnologías?

2.4. ¿Cuántas tecnologías o prácticas tecnológicas conoce y cuántas ha adoptado que ayudan a mejorar la producción en los granos básicos?

La conoce Dar √	Tecnología	¿Cuál adoptó? (X)	¿Desde cuándo? (año)	Institución	Razones
A	<u>Variedades mejoradas en frijol:</u>				
	INTA fuerte				
	Frijol sequía				
	INTA rojo				
	INTA norte				
B	<u>Variedades mejoradas en arroz:</u>				
	INTA L-9				
	Fortaleza Secano				
C	<u>Variedades mejoradas en maíz:</u>				
	NB-6				
	Nutre más				
D	<u>Bioinsumos:</u>				
	Caldo sulfocálcico				
	Caldo bordelés				
	Biofertilizante enriquecido				
E	<u>Abonos orgánicos:</u>				
	Lombrihumus				
	Bocashi				
	Estercolera orgánica				

	Camara intensiva				
F	Post cosecha: ¿Cómo lo almacena?				

2.5. De las prácticas y tecnologías más utilizadas ¿cuáles son las ventajas más importantes según su experiencia?

2.6. De las prácticas y tecnologías más utilizadas ¿cuáles son las desventajas más importantes según su experiencia?

III. Métodos y técnicas de extensión tecnológica:

3.1. Cómo conocieron las tecnologías:

Qué Técnica	Marcar	Qué Técnica	Marcar
Gira de campo		Capacitaciones	
Día de campo		Videos	
Finca modelos		Programa virtual	
Parcelas demostrativas		Otras:	

3.2. Capacitación

¿Usted o algún miembro de su familia fue invitado a participar en talleres, capacitaciones o ferias sobre tecnologías de granos básicos (periodo 2014 a 2020)? Sí _____ No _____

Si su respuesta fue sí, responda las siguientes preguntas:

¿Asistió a las capacitaciones? Sí _____ No _____

¿Quién impartía los talleres/capacitaciones (Qué institución u organización)?

¿Qué tecnologías le compartieron?

¿Qué enseñanza le dejaron los talleres?

¿Recibió algún paquete tecnológico en estos talleres/capacitaciones?

- No
- Sí, mencione

¿Con qué frecuencia fue capacitado?:

Cada mes _____ Cada tres meses _____ Una vez al año _____ Otras _____ (especifique)

¿Dónde se realizaban comúnmente las actividades de capacitación?

¿Le entregaban material didáctico de los temas de capacitación? Sí _____ No _____

¿Entendían el contenido de los materiales didácticos entregados? Sí _____ No _____

¿Qué tipo de ayuda recibían para que participara en eventos de capacitación?

Tipo de ayuda	Sí	No
Alimentación		
Transporte y Hospedaje		
Viáticos		
Remuneración de la participación		
Otros (Especifique)		

3.3. Tipo de incentivos que favorecieron la implementación tecnológica:

Incentivos	Marcar		Marcar
Semillas		Silos	
Materiales para biofertilizante		Sacos	
Plantas		Herramientas	
Fertilizantes		Otros	
Crédito			

IV. Técnicos-productivos:

4.1. ¿De dónde provienen las semillas que siembra?

- Donaciones ¿Quién la donó? _____
- La compra _____
- De su producción _____
- Otro ¿Cuál? _____

Abandono de la Adopción de tecnología:

Nº	Nombre de la tecnología abandonada	Desde qué año	¿Por qué?
1			
2			
3			
4			
5			

¿Qué tipo de cambio les ha incorporado a algunas de las prácticas y tecnologías antes mencionadas y aplicadas en su finca? _____

V. Participación de la mujer y su familia:

5.1. ¿Cuáles son las tecnologías en que se involucran más las mujeres y los miembros de su familia?

Participa	Cuál tecnología				
	Siembra de la semilla de maíz/frijol/arroz	Aplicación de Bioinsumos	Abonos orgánicos	Manejo de post cosecha	Otros
Hijos					
Hijas					
Esposa					
Esposo					

5.2. Aporte del trabajo de la mujer:

Valor de un 1dh C\$ _____

Horas del Jornal: _____

ACTIVIDAD	DURACIÓN (hrs./día)	(365 días) y/o (ciclos)	1 dH=horas:	1dH=C\$
(Agrícola)		Horas totales/Año	dH/Año	Costo de Oportunidad
Siembra de la semilla de maíz/frijol/arroz				
TOTAL				

Participación de la Mujer en la Toma las decisiones:

Quién	Qué tipo de rubro a sembrar	Cuanta área a sembrar	Gastos familiares	Educación de los hijos
Él				
Ella				
Los Dos				
Otros				

VI. Aspectos Productivos: Itinerario Técnico de Cultivo

Ciclo: _____ Cultivo: _____ Semilla/variedad: _____

Rdto QQ/MZ: _____ Precio de QQ _____

ÁREA:							RDTO:			
Actividad	Fecha	MOC d/H	Costo MOC	MOF d/H	Insumo	Dosis/Mz	Costo Insumo	Herrm .Usada	Alquiler	Costo Total
Total										

Anexo 2. Cuestionario semiestructurado dirigido a técnico del INTA

**CUESTIONARIO SEMIESTRUCTURADO
DIRIGIDO A TÉCNICO DEL INTA**

1. ASPECTOS GENERALES:

1.1. Nombre y Apellido del Entrevistado: _____

1.2. Nombre de la Institución en la que trabajó (2015 - 2023): _____

1.3. Profesión: _____ 1.4. Especialidad: _____

1.5. Nombre de los cursos realizados en tecnologías de granos básicos:

Temas	Quién lo impartió	Duración
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

1.6. N° de productores con que inició a trabajar en la comunidad: _____

1.7. ¿Cuáles fueron los criterios que el proyecto consideró para la selección de los productores?

2. DIFUSIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS:

¿Cuál es el nombre del proyecto que transfirió las tecnologías? _____

¿Cuáles fueron las características que apoyó en el proyecto?

¿Qué actividades realizaban?

¿Con qué frecuencia visitaba a los productores para darle seguimiento a las tecnologías?

¿Qué tecnologías de granos básicos se les propusieron a los productores?

¿Quiénes participaron en este proceso de enseñanza y práctica? (Instituciones, grupos organizados, líderes)

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

¿Cómo se dieron a conocer las técnicas de las tecnologías de granos básicos a la comunidad (Difusión)?:

		Frecuencia	Duración
2.1.1. Cuñas radiales	()	_____	_____
2.1.2. Material impreso	()	_____	_____
2.1.3. Visitas a fincas	()	_____	_____
2.1.4. A través de líderes	()	_____	_____
2.1.5. Convocatorias	()	_____	_____
2.1.6. Otras Especifique	()	_____	_____

2.2. Acciones implementadas para lograr motivación hacia la adopción de las tecnologías en granos básicos (Persuasión)

Acciones implementadas	Se implementó		Valoración de resultados				
	Sí	No	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Razones
Giras y días de campo							
Demostración de técnica							
Intercambio de experiencias							
Visitas a fincas modelos							
Diseño, elaboración y difusión de material audio visual							
Diseño, elaboración y difusión del material impreso							
Incentivos (referir tipo de incentivo)							
Otros							

Comentarios generales del proceso de transferencia de tecnologías (dificultades, oportunidades, logros alcanzados):

De los productores influenciados por las tecnologías de granos básicos difundidas, ¿qué porcentaje estima en?:

% de aceptación _____

% de rechazo _____

Anexo 3. Guía de pauta dirigida a personas claves

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA GUÍA DE PAUTA DIRIGIDA A PERSONAS CLAVES

Objetivo:

Profundizar aspectos técnicos y sociales sobre las tecnologías transferidas por el INTA y capacitaciones recibidas por productores de las comunidades Calihuate, Los Encuentros y La Danta.

Preguntas:

1. ¿Cuál es el nombre correcto de las variedades mejoradas del fríjol que transfiere el INTA?

Diferenciar nomenclatura variedades frijol como la conocieron, INTA FUERTE SEQUÍA O INTA SEQUÍA PRECOZ

Diferenciar nomenclatura variedades maíz como la conocieron, INTA NUTRITIVO, NUTRI MAS

2. ¿Qué entienden por tecnología?
3. ¿Qué entienden por adopción tecnología?
4. ¿Cuáles fueron los temas impartidos en capacitaciones sobre variedades de semilla y fríjol?
5. ¿Cuáles son las actividades en las que participan las mujeres antes durante y después del ciclo de producción?

Anexo 4. Formato para la asistencia a las actividades a realizar para el levantamiento de información a través de técnicas grupales

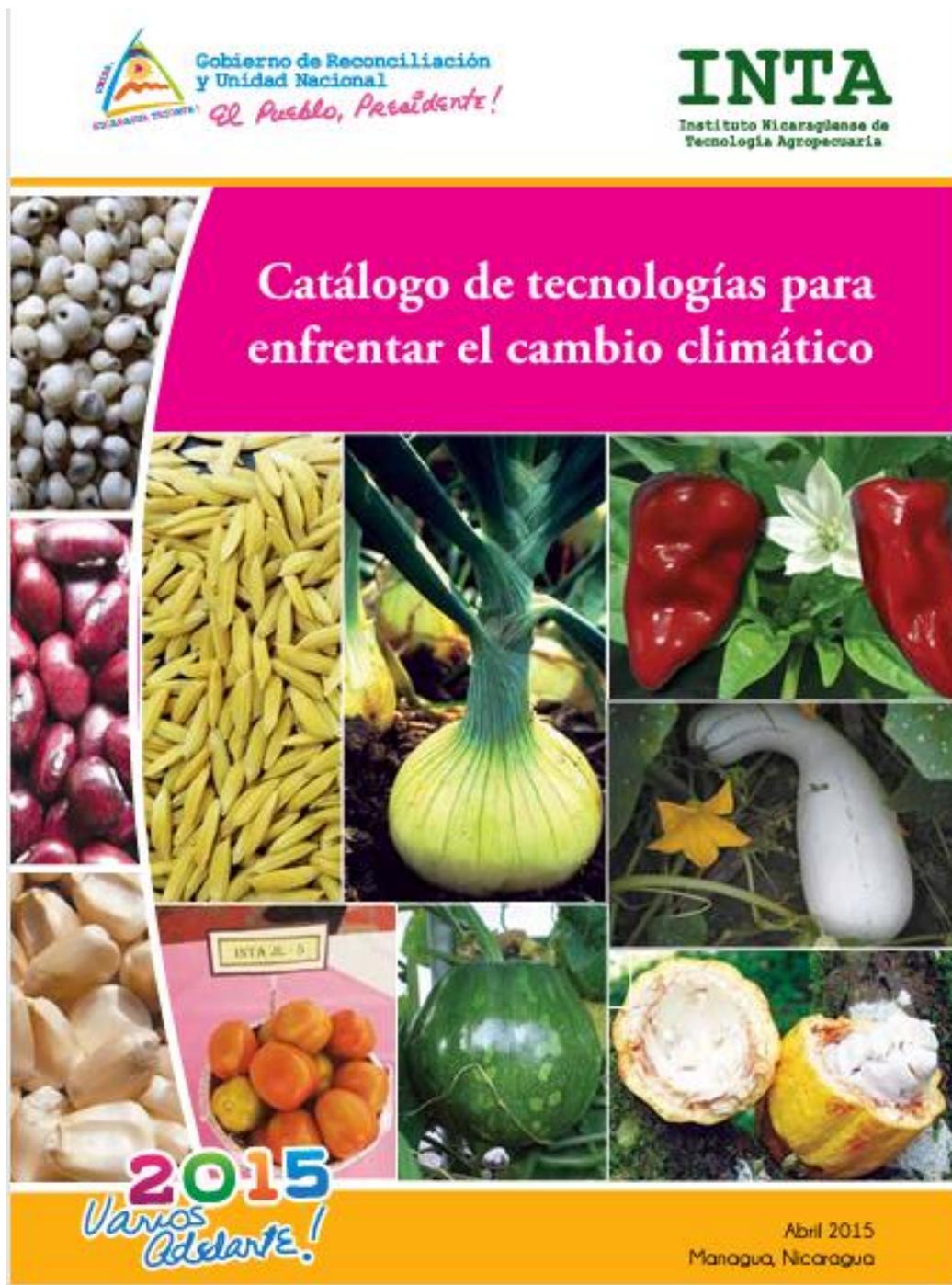
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Investigación sobre adopción de tecnologías

Actividad: _____ Fecha: _____

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

N°	Nombres y Apellidos	Comunidad	Cédula	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Anexo 5. Portada del catálogo de tecnologías organizado por el INTA



Anexo 6. Listado de abreviaturas y siglas

BCS: Bancos Comunitarios de Semillas

CAPS: Comité de Agua Potable y Saneamiento

CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

CNIGB: Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos

CV: Costo Variable

Dh: Día hombre

ECA: Escuelas de Campo

ENACAL: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

F: Femenino

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

INIDE: Instituto Nacional de Información de Desarrollo

INTA: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria

JS: Juventud Sandinista

M: Masculino

MB: Margen Bruto

MEFCCA: Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa

MINSA: Ministerio de Salud

OCSA: Obras de Conservación de Suelo y Agua

QQ: Quintales

URS: Umbral de Reproducción Simple

Anexo 7. Temas impartidos en las capacitaciones a productores que pertenecen a Los Encuentros, Calishuate y La Danta

Temas impartidos en las capacitaciones		
Los Encuentros	Calishuate	La Danta
Conservación de suelo	Variedades de tecnologías	Variedades de plagas que afectan los cultivos
Abonos orgánicos	Control de plagas y enfermedades	Conservación de suelo
Técnicas en manejo integrado de plagas	Manejo de musáceas	Variedades de tecnologías
Manejo integrado de plagas y enfermedades	Manejo agronómico del cultivo de frijol	Manejo de post cosecha
Agricultura orgánica	Manejo de aves de patio	Rotación de cultivos
Preparación de comida para ganado	Inseminación bovino y porcino	Manejo integrado de plagas y enfermedades
Rotación de cultivos	Manejo integrado de plagas y enfermedades	
Variedades de tecnologías	Manejo de ganado bovino	
	Inseminación artificial en bovinos	
	Manejo de fármacos	
	Fertilizantes y sus fórmulas	
	Establecimiento de árboles	
	Manejo de granos básicos	
	Rotación de cultivos	
	Liderazgo	
	Conservación de suelo	

Anexo 8. Fotografías de las visitas a líderes en las comunidades de estudio para la coordinación de la fase de campo



Anexo 9. Fotografías del levantamiento de información en las comunidades Los Encuentros, Calishuate y La Danta



Anexo 10. Fotografías del grupo focal



Anexo 11. Listado de productores que participaron en la investigación

N°	Nombres y Apellidos
Comunidad Los Encuentros	
1	Medardo José Acevedo Cardoza
2	Manuel Acevedo Páramo
3	María Salomé Lezama Cano
4	Marlon Guillermo Saborío Miranda
5	José de Jesús Acevedo Cruz
6	Rolando Damián Rojas Castillo
7	José de Jesús Acevedo Cardoza
8	Alexander de Jesús Lezama Castellón
9	Aydalina Emperatriz Rojas Álvarez
10	Mario Efraín Cruz
11	Martín de la Cruz Pérez Cruz
12	Fernando Antonio Carrillo Reyes
13	Ervin José Saborío
14	Carlos Enrique Pérez Cruz
15	Israel Vado Cruz
16	María Elena Acevedo Cruz
17	Luis Antonio Somoza Arce
18	María Guadalupe Acevedo
19	Elmer Antonio Lezama Acevedo
20	Aldo José Saborío Palacios
Comunidad La Danta	
1	Eddy Miguel Guevara Calero
2	Mario Antonio Vado López
3	Edwin de Jesús Cruz Guevara
4	Marlon Francisco Reyes Cerda
5	Marcos Antonio Jarquín Arévalo

N°	Nombres y Apellidos
6	Eduardo Luis Castillo Pérez
7	Reynaldo Guevara Madrigal
8	Alexis Antonio Cruz Silva
9	María Clemencia Montenegro
10	Bayardo José Mora Reyes
11	Maricela del Socorro López Vega
12	Juan Chávez Cerdas
13	Abdiel Cruz Guevara
14	Julio Cesar Vega Campos
15	Juan Carlos Medrano Vega
16	Eli Joel Guevara Arvarez
Comunidad Calishuate	
1	Augusto César Delgado García
2	Carlos Alberto Acevedo
3	Yesenia Petrona Morales
4	Javier Alejandro Rodríguez López
5	María Asunción Narváez Ruíz
6	Reymundo Mora
7	Félix Pedro Cruz Fonseca
8	Pilar de Jesús Martínez Martínez
9	Feliciano del Carmen López Delgado
10	Victoria Justina Mercado
11	Félix Antonio Fonseca
12	Luis Manuel Espinales Berroteran
13	Terencio Cortez Palacio
14	Jhonny Antonio Cortez García

Anexo 12. Listado de tecnologías transferidas por el INTA en la zona de estudio en el periodo 2014-2020

N°	Nombre de la tecnología	Tipo de tecnología
1	Frijol sequía	Semillas mejoradas en frijol
2	INTA Fuerte	
3	INTA Rojo	
4	INTA Norte	
5	INTA Masatepe	
6	INTA L9	Semillas mejoradas de arroz
7	Fortaleza secano	
8	NB 6	Semillas mejoradas de maíz
9	Nutre más	
10	Caldo sulfocálcico	Bioinsumos
11	Caldo bordelés	
12	Biofertilizante enriquecido	
13	Lombrihumus	Abonos orgánicos
14	Bocashi	
15	Estercolera orgánica	
16	Cama intensiva	
17	Sacos	Tecnologías de post cosecha
18	Silos metálicos	
19	Bolsas	