

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“TECNOLOGÍA AGRÍCOLA Y LA PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ  
(*Zea mays* L.) EN LOS CENTROS POBLADOS DE MOLLEPAMBA,  
MACHUCARA Y TUCURRI DEL DISTRITO DE CAJABAMBA, 2024”**

Para optar por el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por la Bachiller:

**Bertha Lucia Medina Becerra**

Asesor:

**MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda**

**CAJAMARCA, PERÚ**

**2025**

**CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD**

1. **Investigador:** Bertha Lucia Medina Becerra  
**DNI:** 75909081  
**Escuela Profesional/Unidad UNC:** Agronomía
2. **Asesor:** MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda  
**Facultad/Unidad UNC:** Ciencias Agrarias
3. **Grado académico o título profesional:**  
 Bachiller       Título profesional       Segunda especialidad  
 Maestro       Doctor
4. **Tipo de Investigación:**  
 Tesis       Trabajo de investigación       Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
5. **Título de Trabajo de Investigación:** "TECNOLOGÍA AGRÍCOLA Y LA PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LOS CENTROS POBLADOS DE MOLLEPAMBA, MACHUCARA Y TUCURRI DEL DISTRITO DE CAJABAMBA, 2024"
6. **Fecha de evaluación:** 21/08/2025
7. **Software antiplagio:**  TURNITIN     URKUND (OURIGINAL) (\*)
8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 10%
9. **Código Documento:** oid:3117:485312287
10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**  
 APROBADO       PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 21/08/2025

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda DNI: 26636144

\* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"  
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
Secretaría Académica



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Cajamarca, a los treinta días del mes de julio del año dos mil veinticinco, se reunieron en el ambiente **2C - 202** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 343-2025-FCA-UNC, de fecha 16 de junio del 2025**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"TECNOLOGÍA AGRÍCOLA Y LA PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LOS CENTROS POBLADOS DE MOLLEPAMBA, MACHUCARA Y TUCURRI DEL DISTRITO DE CAJABAMBA, 2024"**, realizada por la Bachiller **BERTHA LUCIA MEDINA BECERRA** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las dieciocho horas y diez minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de quince (15); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las dieciocho horas y quince minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Isidro Rimarachin Cabrera  
PRESIDENTE

Dr. Edin Edgardo Alva Plasencia  
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego  
VOCAL

MBA Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme vivir esta etapa y por su bendición, sin la cual nada de esto sería posible. A mis padres José Medina y María Becerra, quienes me dieron alas para volar sin miedo y raíces para nunca olvidar de dónde vengo. Su amor incondicional, apoyo y sacrificio han sido la base de mi fortaleza en cada desafío.

A mis hermanos (as), Ana, Carmela, Teresa, Fredy, Nerio, Nelson, Diego y Daniel Medina Becerra por sus consejos y motivación. Su apoyo y compañía han hecho que este camino sea mucho más llevadero y lleno de alegría.

A mis amigos, quienes han aportado su granito de arena para lograr este sueño, y a todas aquellas personas que, a lo largo de los años, han estado a mi lado apoyándome para alcanzar mis metas.

A Mis maestros por sus enseñanzas, dedicación y esfuerzo para lograr cada conocimiento que ahora tengo.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios, por ser mi guía y fortaleza en todo momento. A mis queridos padres, José Medina y María Becerra, su amor, sacrificio y apoyo incondicional me han permitido llegar hasta aquí.

Al Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda, asesor de esta tesis, por compartir sus valiosos conocimientos, asimismo por el generoso tiempo dedicado en cada una de las detalladas y minuciosas revisiones, las cuales fueron fundamentales para la elaboración de este exhaustivo y enriquecedor estudio.

A cada uno de los docentes que formaron parte de mi formación académica, les agradezco por compartir sus valiosos conocimientos y experiencias.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
<b>RESUMEN</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>X</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.4. OBJETIVOS .....	3
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	3
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.5. HIPÓTESIS .....	4
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>5</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>5</b>
2.1. ANTECEDENTES .....	5
<i>A nivel internacional</i> .....	5
<i>A nivel nacional</i> .....	9
2.2. BASES TEÓRICAS .....	14
2.2.1. <i>Tecnología agrícola</i> .....	14
2.2.2. <i>Producción familiar</i> .....	16
2.2.3. <i>Teorías integradoras a tecnologías agrícolas y producción familiar</i> .....	18
2.2.4. <i>El cultivo de maíz</i> .....	18
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	19
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>20</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	20
3.2. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS .....	22
3.3. MÉTODOS .....	22
3.3.1. <i>Nivel, tipo y diseño de la investigación</i> .....	22
3.3.2. <i>Etapas metodológicas</i> .....	23

<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>25</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
4.1. INFLUENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ.....	25
4.2. RELACIÓN ENTRE LA TECNOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DEL SUELO Y LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA FAMILIAR DE MAÍZ .....	29
4.3. RELACIÓN ENTRE LA TECNOLOGÍA DEL MANEJO DE CULTIVOS Y LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA FAMILIAR DE MAÍZ .....	34
4.4. RELACIÓN ENTRE LAS TECNOLOGÍAS DE CONSERVACIÓN DE MAÍZ Y POSTCOSECHA Y LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA FAMILIAR DE MAÍZ .....	38
4.5. NIVEL DE PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA DE LA PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ .....	42
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>44</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	44
5.2. RECOMENDACIONES.....	45
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1</b>	Población y muestra del estudio de las familias rurales de los tres centros poblados del distrito de Cajabamba .....	22
<b>Tabla 2</b>	Criterios asumidos para determinar la muestra de familias rurales de los tres CP del distrito de Cajabamba .....	23
<b>Tabla 3</b>	Variables, dimensiones e indicadores del estudio .....	24
<b>Tabla 4</b>	Acceso a dispositivos tecnológicos. Según centro poblado.....	26
<b>Tabla 5</b>	Usa las TICs (internet y celular). Según centro poblado .....	27
<b>Tabla 6</b>	Medios de comunicación utilizados por los productores. Según centro poblado ....	28
<b>Tabla 7</b>	Frecuencia de uso de los canales de comunicación. Según centro poblado .....	29
<b>Tabla 8</b>	Información agrícola que utilizan. Según centro poblado .....	29
<b>Tabla 9</b>	Prácticas de conservación de suelos. Según centro poblado.....	31
<b>Tabla 10</b>	Efecto de los diferentes tipos de labranza utilizados. Según centro poblado.....	32
<b>Tabla 11</b>	Han recibido capacitación técnica de conservación de suelo. Según centro poblado .....	33
<b>Tabla 12</b>	Usan equipos e implementos agrícolas (tractores, motocultores y trilladoras) por los encuestados. Según centro poblado .....	34
<b>Tabla 13</b>	Procedencia de la semilla utilizada por los productores. Según centro poblado...	35
<b>Tabla 14</b>	Uso de plaguicidas agrícolas en el manejo de cultivo del maíz. Según centro poblado .....	36
<b>Tabla 15</b>	Percepción sobre la rentabilidad del uso de tecnologías. Según centro poblado .	37
<b>Tabla 16</b>	Sistema productivo utilizados (monocultivo o policultivo). Según centro poblado.	38
<b>Tabla 17</b>	Prácticas ancestrales utilizadas en la cosecha y postcosecha. Según centro poblado .....	39
<b>Tabla 18</b>	Limitaciones en la adopción de tecnologías postcosecha de maíz. Según centro poblado .....	40
<b>Tabla 19</b>	Tecnologías actualmente utilizadas para almacenamiento de maíz. Según centro poblado .....	41
<b>Tabla 20</b>	Causas de pérdida postcosecha del maíz. Según centro poblado .....	42
<b>Tabla 21</b>	Superficie de tierra cultivada por familia, según centro poblado.....	42
<b>Tabla 22</b>	Rendimiento de maíz por hectárea. según centro poblado .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1</b>	Plano de ubicación del proyecto de investigación .....	21
<b>Figura 2</b>	Visitando al lugar in situ para la aplicación de las encuestas.....	57
<b>Figura 3</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Mollepamba .....	57
<b>Figura 4</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Mollepamba .....	58
<b>Figura 5</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Mollepamba .....	58
<b>Figura 6</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Tucurri.....	59
<b>Figura 7</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Tucurri.....	59
<b>Figura 8</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Tucurri.....	60
<b>Figura 9</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Machucara .....	60
<b>Figura 10</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Machucara .....	61
<b>Figura 11</b>	Aplicando la encuesta al agricultor del CP Machucara .....	61

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
<b>Anexo 1.</b>	Cuestionario aplicado a los agricultores de los centros poblados de Mollepamba, Tucurri y Machucara. ....	52
<b>Anexo 2.</b>	Costos de Producción en una Hectárea de Maíz en Cajamarca .....	54
<b>Anexo 3.</b>	Costos de Producción y Rentabilidad de Maíz Según el Área Sembrada en los CC.PP de Mollepamba, Machucara y Tucurri.....	56
<b>Anexo 4.</b>	Evidencias de aplicación de encuestas a los agricultores de los centros poblados de Mollepamba, Tucurri y Machucara. ....	57

## RESUMEN

¿Cuál es la relación entre la tecnología agrícola y la producción familiar de maíz en los centros poblados de Mollepamba, Machucara y Tucurri del distrito de Cajabamba, 2024? Esta investigación tuvo como objetivo determinar la relación de la tecnología agrícola en la producción familiar de maíz. Se aplicó un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y diseño no experimental, con una muestra de 65 productores a quienes se aplicó una encuesta estructurada. Se analizaron cinco indicadores: uso de TIC, conservación de suelos, manejo de cultivos, tecnologías postcosecha y productividad. Los resultados muestran que el 78,5 % usa celulares con fines productivos, el 75,4 % emplea abonos orgánicos, el 67,7 % utiliza maquinaria agrícola y solo el 18,5 % ha recibido capacitación técnica. Además, el 58,5 % conserva semilla propia, el 89,2 % percibe mayor rentabilidad y el 81,5 % aún almacena con métodos tradicionales. En productividad, el 80 % cultiva menor a 1 ha y produce menos de los 1 000 kg/ha. Se concluye que, aunque existen avances en la incorporación de tecnologías básicas, persisten deficiencias en capacitación, diversificación tecnológica y acceso a innovaciones postcosecha, lo que limita el desarrollo sostenible de la producción familiar de maíz en el distrito de Cajabamba.

**Palabras clave:** Tecnología agrícola, Producción de maíz, Agricultura familiar.

## ABSTRACT

What is the relationship between agricultural technology and family corn production in the towns of Mollepamba, Machucara, and Tukurri in the district of Cajabamba, 2024? This research aimed to determine the relationship between agricultural technology and family corn production. A quantitative, descriptive, non-experimental design was applied to a sample of 65 producers who completed a structured survey. Five indicators were analyzed: use of ICT, soil conservation, crop management, post-harvest technologies, and productivity. The results show that 78.5% use cell phones for productive purposes, 75.4% use organic fertilizers, 67.7% use agricultural machinery, and only 18.5% have received technical training. In addition, 58.5% save their own seeds, 89.2% perceive greater profitability, and 81.5% still store using traditional methods. In terms of productivity, 80% cultivate less than 1 ha and produce less than 1,000 kg/ha. It is concluded that, although there has been progress in the incorporation of basic technologies, deficiencies persist in training, technological diversification, and access to post-harvest innovations, which limits the sustainable development of family corn production in the district of Cajabamba.

**Key words:** Agricultural technology, Maize production, Family farming.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

La relación entre la tecnología agrícola y la producción familiar de maíz (*Zea mays* L.) en los centros poblados de Mollepamba, Tucurri y Machucara del distrito de Cajabamba constituye un tema de vital importancia en el contexto actual, donde los desafíos del cambio climático, la migración rural y la escasez de recursos exigen un uso más eficiente y sostenible de la tecnología en el campo.

Esta investigación nace del interés por comprender cómo los productores familiares se están adaptando a tecnologías agrícolas y si estas contribuyen efectivamente a mejorar la productividad, reducir pérdidas y fortalecer la sostenibilidad de sus sistemas de cultivo. Desde una perspectiva práctica, se busca no solo describir las tecnologías utilizadas, sino también identificar las barreras, limitaciones y oportunidades de mejora en su implementación por parte de los agricultores.

La importancia del estudio radica en que ofrece un diagnóstico real y actualizado del uso tecnológico en zonas rurales, lo cual puede servir como base para diseñar programas de capacitación, extensión agraria y apoyo técnico orientados a fortalecer la seguridad alimentaria local. A su vez, genera evidencia útil para instituciones públicas, gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales (ONG) y programas de desarrollo rural.

En cuanto a su utilidad práctica, los resultados pueden ser empleados por los propios productores, técnicos agrarios y formuladores de políticas para tomar decisiones informadas sobre qué tecnologías adoptar o mejorar, respetando las condiciones sociales, culturales y económicas de los agricultores familiares.

## **1.1. Descripción del problema**

El maíz (*Zea mays* L.) representa un cultivo clave para la seguridad alimentaria y la economía de los centros poblados de Mollepamba, Machucara y Tukurri, ubicados en el distrito de Cajabamba. Su producción se desarrolla principalmente en unidades familiares, con recursos limitados y mediante una combinación de conocimientos tradicionales y prácticas empíricas. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos disponibles, el uso de tecnologías agrícolas en estas zonas es escaso, lo que restringe el rendimiento del cultivo, incrementa las pérdidas postcosecha y reduce los ingresos de las familias productoras.

Actualmente, no se dispone de un diagnóstico claro y sistematizado sobre la adopción de estas tecnologías, lo que dificulta identificar las principales limitaciones y formular estrategias técnicas adecuadas. En este contexto, la presente investigación tiene como propósito describir el uso actual de tecnologías agrícolas en la producción familiar de maíz en los tres centros poblados mencionados, considerando su realidad social, económica y productiva, con el fin de generar información útil para orientar acciones de desarrollo rural local.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es relación entre la tecnología agrícola y la producción familiar de maíz en los centros poblados de Mollepamba, Machucara y Tukurri del distrito de Cajabamba, 2024?

## **1.3. Justificación**

La presente investigación reviste importancia porque analiza tecnologías clave en la producción familiar de maíz, tales como las tecnologías de la información, la conservación del suelo, el manejo del cultivo, la postcosecha y el nivel de productividad agrícola. Estas herramientas tienen el potencial de incrementar la productividad, reducir pérdidas y fortalecer la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en contextos rurales.

Además, el estudio adquiere relevancia práctica al evaluar tecnologías que ya están presentes o al alcance de los productores en los centros poblados de Mollepamba, Machucara y Tukurri. Los resultados generados permitirán a los agricultores conocer de manera más precisa los beneficios y limitaciones en el uso de estas tecnologías, aportando evidencia útil para la toma de decisiones técnicas, programas de capacitación y diseño de políticas de desarrollo rural local.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. *Objetivo general***

Determinar la relación de la tecnología agrícola en la producción familiar de maíz en los centros poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara en el distrito de Cajabamba.

### **1.4.2. *Objetivos específicos***

Establecer cómo las tecnologías de la información influyen en la producción familiar de maíz en los centros Poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara en el distrito de Cajabamba, 2024.

Analizar cuál es la relación entre la tecnología de la conservación del suelo y la producción agrícola familiar de maíz en los centros Poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara en el distrito de Cajabamba, 2024.

Detallar cuál es la relación entre la tecnología del manejo de cultivos y la producción agrícola familiar de maíz en los centros Poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara en el distrito de Cajabamba, 2024.

Comparar cuál es la relación entre las tecnologías de conservación de maíz y postcosecha y la producción agrícola familiar de maíz en los centros Poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara en el distrito de Cajabamba, 2024.

Determinar el nivel de productividad agrícola de la producción familiar de maíz en los centros poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara, 2024.

### **1.5. Hipótesis**

Existe una relación significativa entre la adopción de tecnologías agrícolas y los niveles de rendimiento, sostenibilidad y rentabilidad de la producción familiar de maíz en los centros poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara, distrito de Cajabamba.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes

##### *A nivel internacional*

Santini et al. (2017), en su tesis titulada. *Uso de las TIC por parte de agricultores familiares en el sudeste de la provincia de Buenos Aires*, analizaron los niveles de acceso a dispositivos tecnológicos en 150 productores familiares de pequeñas unidades rurales. Su objetivo fue evaluar cómo influyeron dichos dispositivos en la adopción de tecnologías y procesos de comercialización. Utilizaron un enfoque cuantitativo con encuestas estructuradas. Los resultados indicaron que el 25 % de los agricultores no tenía acceso regular a dispositivos móviles, y solo el 40 % los usaba activamente para temas agrícolas. Concluyen que el acceso material no garantiza la adopción efectiva, pues factores como la capacitación, el tamaño del predio y la cultura tecnológica influyen significativamente en el uso real de las TIC.

Maldonado y Marini (2023), en su tesis. *Propusieron un plan de comunicación agrícola orientado a productores de granos básicos como maíz, frijol y arroz en Tegucigalpa, Honduras*. El objetivo principal fue diseñar una estrategia informativa sobre los tiempos de siembra y las características de las variedades, considerando factores como el tipo de suelo, la altitud y el ciclo productivo. La investigación adoptó un enfoque metodológico mixto, que combinó estudios experimentales con una revisión documental, además de la aplicación de encuestas a 80 productores. Las encuestas se realizaron mediante visitas presenciales y llamadas telefónicas a líderes asociativos departamentales. Los resultados indicaron que los canales más eficaces para difundir información agrícola fueron las charlas técnicas (40 %), la radio (35 %) y la televisión (25 %), destacando la claridad y la accesibilidad de estos medios entre los productores rurales.

Trendov et al. (2019), en su libro sobre *la digitalización de la agricultura en África, analizaron el acceso, uso y percepción de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) entre agricultores familiares en África subsahariana*. El estudio, de enfoque cuantitativo, se basó en encuestas aplicadas a 1,500 productores de maíz, frijol y yuca en países como Nigeria, Kenia, Uganda, Tanzania y Ghana. La investigación recolectó información sobre conectividad, herramientas digitales, aplicaciones móviles y redes de información utilizadas en el ámbito agropecuario. Los resultados revelaron que el 88 % de los agricultores utiliza teléfonos móviles, principalmente para llamadas y mensajes de texto; el 64 % aún escucha la radio rural como fuente principal de información agropecuaria; el 37 % accede a contenidos educativos o comerciales a través de la televisión; el 28 % recibe información agrícola mediante plataformas digitales; y solo el 19 % ha utilizado aplicaciones móviles agrícolas. Estos hallazgos reflejan el avance progresivo en la adopción de TIC, aunque con predominio de medios tradicionales como el celular y la radio.

Cole y Fernando (2021), en su tesis titulada. *Mobilización de la adopción de tecnologías de asesoramiento agrícola, difusión y sostenibilidad*, analizaron el uso de distintos canales de comunicación por pequeños productores en países de África y Sudamérica. Con enfoque cuantitativo, encuestaron a 600 agricultores y recopilaron datos sobre uso de radio, TV, celular y redes sociales. Hallaron que alrededor del 50 % utiliza teléfono móvil para obtener información agrícola, mientras que apenas el 20 % accede a radio o TV, y menos del 5 % emplea redes sociales. Concluyen que el celular emerge como principal medio para la difusión de innovación agrícola, aunque la radio sigue siendo relevante en zonas con baja conectividad.

Olatinwo y Wahab (2024), en su tesis titulada. *Uso de aplicaciones telefónicas para acceder a información sobre la producción de maíz en el estado de Kwara, Nigeria*. Analizaron la frecuencia de uso de canales de comunicación entre 120 agricultores de maíz. Mediante encuestas cuantitativas en seis comunidades rurales, hallaron que el 100 % de los agricultores utilizó llamadas telefónicas, radio y WhatsApp para obtener información agrícola.

El uso frecuente diario o semanal fue dominante, especialmente a través de llamadas y radio. Concluyeron que la accesibilidad y la familiaridad con estos canales incrementaron la adopción de prácticas agrícolas mejoradas.

Gómez y Estrada (2020), en su tesis. *Conservación de suelos mediante la modificación de la frecuencia de labranza*. Evaluaron tres tipos de labranza (cero, convencional y reducida) en suelos franco-arenosos en Costa Rica para mejorar la conservación del suelo. Analizaron parámetros como materia orgánica (MO), densidad aparente (Da), conductividad hidráulica (k), resistencia a la penetración (RP) y retención de humedad (RH). La labranza convencional (T2) incrementó significativamente la MO ( $p < 0.05$ ), mientras que la labranza cero (T1) aumentó la Da en un 30-45 % debido a la ausencia de pase de cincel. El derrape del eje delantero en T2 fue de -34.81 %, lo que evidenció ineficiencia operativa del tractor. La labranza reducida (T3) mejoró la RP ( $p < 0.05$ ) sin afectar la k ni la RH. Ningún tratamiento modificó la condición de conductividad hidráulica hasta los 30 cm de profundidad. Se concluye que no es necesario labrar cada seis meses, lo cual contribuiría a reducir la erosión y mejorar la eficiencia en el manejo del suelo.

Arteaga et al. (2021), en su tesis titulada. *Diversificación de ingresos de la agricultura familiar durante 2018 en Tehuatzingo, Libres, Puebla*. Tuvieron como objetivo analizar las fuentes de ingreso de familias campesinas en un contexto de agricultura familiar de subsistencia, destacando la prioridad de satisfacer las necesidades alimentarias del hogar. La información se obtuvo mediante encuestas aplicadas a una muestra de 46 productores agrícolas de maíz y calabaza, seleccionados a través de un muestreo aleatorio simple de un total de 90 posibles participantes. Se analizaron dos sistemas de manejo: el sistema de monocultivo (SMO) y el sistema milpa modificado (SMM). Los resultados mostraron que más del 50% de la fuerza de trabajo en ambos grupos estaba relacionada con el trabajo familiar (58% en el SMM y 61% en el SMO). Los autores concluyeron que el grupo con mayor tendencia a diversificar sus fuentes de ingreso fue el SMM, lo cual se reflejó en el Índice de Simpson, donde el ingreso agrícola fue mayor debido a la diversificación y venta de cultivos.

Herrera (2021), en su tesis titulada. *Prácticas ancestrales de cosecha y poscosecha en la parroquia Chugchilán, Ecuador*. Los objetivos de la investigación fueron: Identificar mediante encuestas las diferentes prácticas ancestrales aplicadas en cosecha y poscosecha en la parroquia Chugchilán, documentar las prácticas ancestrales utilizadas para la cosecha, conocer las principales prácticas ancestrales manejadas en cosecha y poscosecha de la Parroquia Chugchilán. La metodología utilizada se basó, en la elaboración de encuestas y el medio para recolectar la información fue el aplicativo de kobotoolbox. Los resultados obtenidos revelaron que se sigue conservando los saberes y prácticas ancestrales, con un 78% en la cosecha y la poscosecha el 74% de la población hace uso de saberes ancestrales, como la guayunga, los zarzos, la troja y las parvas de cebada y haba. Además, las principales prácticas y saberes ancestrales utilizados en la parroquia Chugchilán son la trilla con 85%, la troja con un 80%, la guayunga con un 61% y las parvas siendo la más baja con un 53%.

Del Carmen y Gutiérrez (2023), en su tesis titulada. *Tecnologías y prácticas que Segovia, Nicaragua*. El objetivo del estudio fue análisis de la situación actual de acondicionamiento y almacenamiento de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), que utilizan los productores de pequeña escala de producción en la reducción de pérdidas poscosecha. Se aplicaron 379 encuestas, distribuidos durante el periodo 2019-2020. Los resultados destacan que, las operaciones de acondicionamiento, la etapa de presecado a nivel de campo, en el sistema de manejo del grano almacenado, se utilizan (silos, sacos y barriles) y el aporreo manual representan algunos problemas en el deterioro del grano, esto es debido al uso de prácticas inadecuadas y condiciones climáticas. Esto debido principalmente al uso de prácticas inadecuadas y las condiciones climáticas adversas. Los autores concluyeron que las pérdidas poscosecha en los granos tienen una relevancia económica, social y alimentaria que, en muchas ocasiones, no es valorada en su verdadera dimensión.

Puente (2015), en su tesis. *Análisis de pérdidas postcosecha de maíz (Zea mays) en el cantón Pindal provincia de Loja*. Evaluó las operaciones de manejo y venta del maíz, con el propósito de identificar deficiencias, proponer mejoras y compartir los resultados con productores e interesados. La metodología incluyó la recopilación de datos secundarios, encuestas a productores locales y análisis de laboratorio para detectar áreas con mayores pérdidas. Se identificaron problemas significativos durante la cosecha y el almacenamiento, destacando la necesidad de implementar prácticas como la quema controlada para controlar roedores, la cosecha en el punto óptimo de madurez y humedad, y el uso de silos metálicos o sacos de polipropileno para mejorar el almacenamiento. Estas propuestas buscan reducir las pérdidas y preservar la calidad del producto. Finalmente, los hallazgos se compararon con los agricultores mediante un enfoque participativo, subrayando la importancia de adoptar prácticas efectivas de manejo poscosecha para incrementar la calidad, rentabilidad y sostenibilidad de la producción de maíz en la región.

### ***A nivel nacional***

Fan y Salas (2018), en su tesis titulada *Acceso a la información y participación de pequeños agricultores en el mercado en el Perú*. Tuvieron como objetivo analizar cómo el acceso a internet y teléfonos móviles afecta la participación de productores familiares en mercados locales y externos. Usaron datos cuantitativos del IV Censo Nacional Agropecuario de Perú (2012) y modelos econométricos tipo triple-hurdle en una muestra representativa. Los resultados revelaron que quienes tienen acceso a TIC tienen más probabilidades de vender su producción en el mercado nacional e internacional. La evidencia respalda el hallazgo local de que el 78.5 % de agricultores accede a dispositivos tecnológicos, lo que puede beneficiar la integración comercial de la producción familiar.

Calderón (2021). En su boletín informativo. *Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. Tuvo como objetivo determinar el acceso y uso de TIC en zonas urbanas y rurales del Perú. Utilizando datos de la ENAHO 2018 (encuesta nacional a hogares), identificó que en el área rural el 71.2 % de la población accede a Internet

a través de un teléfono celular, y que el 93.0% de los hogares rurales dispone al menos de una TIC. El uso creciente de TIC facilita la coordinación de actividades económicas como venta de productos, aunque su impacto se ve limitado por la cobertura reducida y la falta de capacitación en las zonas rurales.

Espinoza (2020) en su tesis titulada. *Comportamiento de tres abonos verdes en el rendimiento de maíz amiláceo y en las propiedades físicas químicas del suelo del Anexo de Yarhuay distrito de Paucartambo – 2017*. Evaluó el efecto de tres abonos verdes en el rendimiento del maíz amiláceo y en las propiedades físico-químicas del suelo a 2880 m.s.n.m. Se utilizaron cuatro tratamientos: T0 (testigo sin cultivo), T1 (vicia), T2 (habas) y T3 (chocho), bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Se analizaron variables como número de granos por hilera, número de hileras por mazorca, longitud y diámetro de mazorca, peso de grano y de coronta. El análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Duncan mostraron diferencias significativas entre tratamientos. El abono verde de chocho (T3) obtuvo los mejores resultados agronómicos y estadísticos. T3 logró un rendimiento promedio de 2256 kg/ha, superando ampliamente al testigo (800,8 kg/ha). Se concluye que el uso de chocho como abono verde mejora el rendimiento del maíz amiláceo.

Delgado y Narro (2018), en su investigación titulada. *Diagnóstico de la mecanización agrícola en las regiones de Cajamarca, Amazonas y Lambayeque*. Con el objetivo de analizar el nivel de adopción y uso de maquinaria agrícola en las unidades productivas familiares. El estudio aplicó un enfoque cuantitativo, con encuestas estructuradas a agricultores de zonas rurales, evaluando la disponibilidad y uso de implementos como tractores, motocultores y trilladoras. Entre sus principales hallazgos, se identificó que el 68% de los productores utilizaban maquinaria agrícola para las labores de siembra y cosecha, lo cual influía positivamente en la reducción del esfuerzo físico y en el incremento de la productividad agrícola. La incorporación de equipos mecanizados en la agricultura familiar mejora el rendimiento de las parcelas y optimiza el manejo del tiempo de trabajo en el campo.

Tambet y Stopnitzky (2021), en su estudio titulado. *Adaptación climática y agricultura de conservación entre agricultores peruanos*. Evaluaron cómo los agricultores peruanos adoptan tecnologías de conservación agrícola frente al cambio climático. Analizaron el impacto de prácticas (labranza cero, coberturas vegetales y manejo técnico del suelo) en la productividad familiar del maíz. Mediante un enfoque cuantitativo econométrico aplicado a encuestas en comunidades rurales, encontraron que aproximadamente el 18 % de los productores que incorporaron estas tecnologías lograron incrementos entre 10 % y 15 % en el rendimiento del cultivo. La capacitación específica y el acceso limitado a estas tecnologías constituyen barreras clave para que los agricultores alcancen una producción más sostenible.

Zambrano et al. (2021), en su investigación titulada. *Mejoramiento del maíz en la sierra de Ecuador, Perú y Bolivia: una revisión*. Tuvieron como objetivo analizar los programas de mejoramiento de maíz en zonas altoandinas, enfocándose en los tipos de semilla utilizados por pequeños agricultores. Mediante una revisión sistemática de literatura especializada, identificaron que en los sistemas agrícolas familiares predomina el uso de semillas criollas o de libre polinización, las cuales representan aproximadamente el 70 % del total, frente a solo un 30 % de híbridos comerciales. Esta baja adopción de semillas mejoradas se asocia principalmente a su alto costo, limitada disponibilidad y menor adaptación a condiciones locales. La procedencia de la semilla incide directamente en la diversidad genética, los rendimientos y la sostenibilidad de la producción, y que el uso mayoritario de semilla propia refleja una estrategia tradicional que, si bien preserva variedades locales, presenta limitaciones técnicas para mejorar la productividad.

Coronel (2023) en su tesis titulada. *Calidad comercial de frijol y maíz morado almacenados en bolsas herméticas en dos localidades de la región Arequipa*. Evaluó la calidad fitosanitaria y comercial de maíz morado y frijol canario almacenados en dos tipos de envases: sacos de polipropileno y bolsas herméticas PICS, en Arequipa. Durante 9 meses, midió variables como temperatura, humedad, incidencia de plagas y calidad del grano. En maíz, los sacos de polipropileno presentaron 87,16 % de daño por insectos, mientras que en

PICS solo el 0,85 %. En frijol, el deterioro fue de 82,39 % en polipropileno y 1,34 % en PICS. Concluyó que las bolsas PICS conservan mejor la calidad del grano, reduciendo significativamente las pérdidas por plagas y mohos, siendo recomendadas para zonas con alta humedad.

Tupayachi (2020), en su tesis titulada. *Transferencia de tecnología para el uso adecuado de plaguicidas agrícolas en Lima, Perú*. Con el objetivo de promover el uso adecuado de plaguicidas agrícolas. Las metodologías empleadas se adaptan a diversas circunstancias, cada una con sus propias particularidades, pero cuentan con la flexibilidad y vigor que permite su combinación para lograr impactos significativos que fomenten la conciencia ambiental, la mitigación de efectos del cambio climático, la gestión efectiva de recursos, la productividad, la organización empresarial, y la facilitación en el desarrollo rural. Estas metodologías comienzan con el análisis de mercado y el diagnóstico, involucrando aproximaciones personalizadas donde el especialista en extensión y el productor establecen contacto directo a través de visitas a terrenos para brindar orientación y crear conciencia acerca del uso y manejo apropiado de productos, incluyendo consultas telefónicas y la organización de eventos grupales como festivales, reuniones con proveedores y presentaciones de resultados, entre otras actividades.

Aparco (2019), en su tesis titulada. *Evaluación del manejo postcosecha del maíz (Zea mays) en el distrito de Ancohuallo – Apurímac*. Abordó el impacto de la gestión inapropiada del maíz postcosecha como un desafío para la seguridad alimentaria, especialmente en países en desarrollo como Perú. En áreas productivas como Uripa y Muñapucro las pérdidas postcosecha representan un riesgo para la calidad, seguridad y disponibilidad del maíz destinado a la comercialización, afectando el progreso socioeconómico local. El estudio evaluó el proceso postcosecha mediante vigilancia continua y recolección de muestras en etapas clave: recepción, clasificación, descarga, limpieza, almacenamiento y venta. Se identificaron deficiencias significativas en estas etapas que comprometen la calidad y seguridad del producto final. A partir de estos hallazgos, se propusieron soluciones

técnicamente respaldadas para optimizar la gestión del maíz en la planta de procesamiento, buscando reducir pérdidas y mejorar la eficiencia en la cadena postcosecha, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la región.

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) 2020, en su informe. *Programa para fortalecer la resiliencia y productividad de pequeños productores en la sierra peruana*. Mejorar las condiciones productivas de los agricultores familiares. El estudio reveló que más del 75 % de los productores en la sierra norte del Perú cultivan menos de 1 hectárea y destinan hasta el 80 % de su producción al autoconsumo. Entre los principales resultados, se evidenció que esta situación limita el acceso a mercados, la adopción de tecnologías y la generación de ingresos. Fortalecer la producción familiar requiere inversión pública, asistencia técnica y mecanismos de comercialización sostenibles.

Cabrera y De la O Campos (2023), en su estudio titulado. *La agricultura familiar en el Perú: brechas, retos y oportunidades*. Analizaron la percepción de rentabilidad del uso de tecnologías agrícolas en productores familiares de distintas regiones del país. El objetivo fue identificar factores que influyen en la adopción tecnológica, evaluando el acceso, uso y percepción de beneficios mediante encuestas aplicadas a más de 800 hogares rurales, con un enfoque cuantitativo. Se evidenciaron que solo el 30 % de agricultores familiares en la sierra peruana tiene acceso a tecnologías como maquinaria, técnicas conservacionistas o sistemas de riego tecnificado, y que quienes acceden a ellas reportan una percepción positiva sobre su rentabilidad. La percepción favorable está asociada a la disponibilidad de herramientas y asistencia técnica.

Rengifo et al. (2019), en su investigación titulada. *Prácticas de conservación de suelos en la agricultura familiar de zonas altoandinas del Perú*. Analizaron las técnicas empleadas por agricultores familiares en Ayacucho, utilizando un enfoque cualitativo y entrevistas en 45 unidades productivas. Identificaron el uso predominante de abonos orgánicos, terrazas de formación lenta y barreras vivas, prácticas heredadas de conocimientos tradicionales. Señalan que su adopción está limitada por la falta de asistencia técnica y acceso a

tecnologías. Concluyen que estas prácticas contribuyen a mantener la fertilidad del suelo y evitar la erosión, influyendo positivamente en la productividad familiar.

Nolasco et al. (2022) en su tesis titulada. *Enmiendas orgánicas y su efecto en los componentes de rendimiento de maíz morado (Zea mays L.) en Huánuco, Perú*. El objetivo fue evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en los componentes de rendimiento de maíz morado. El estudio aplicó cuatro tratamientos: sin fertilización (T1), Multiguano (T2), Guano de las islas (T3) y Orgaguano premium (T4). Las dosis se calcularon según el balance de nutrientes del suelo y el índice de extracción por mazorca (0,025 kg N; 0,007 kg P; 0,027 kg K). Las enmiendas se aplicaron antes de la siembra directamente en el surco. Se midieron variables agronómicas como altura, inserción de mazorca, longitud, diámetro, número y peso de mazorcas. El tratamiento con Orgaguano premium (T4) mostró mejoras significativas en todos los componentes de rendimiento, alcanzando una producción de 10 610,35 kg/ha de mazorcas. Se concluye que T4 es el más eficiente para el cultivo de maíz morado.

## **2.2. Bases teóricas**

Las bases teóricas que sustentan esta investigación permiten comprender la relación entre la tecnología agrícola y la producción familiar de maíz en zonas rurales andinas. A continuación, se presentan las principales teorías y enfoques que explican cada variable de estudio, así como aquellas que integran ambas dimensiones dentro del contexto agrícola.

### **2.2.1. Tecnología agrícola**

#### **2.2.1.1. Definición general.**

La tecnología agrícola se refiere al conjunto de conocimientos técnicos, métodos, procesos, equipos y herramientas que, aplicados a la actividad agrícola, permiten mejorar la productividad, eficiencia y sostenibilidad de la producción agropecuaria. Incluye desde herramientas manuales hasta sistemas automatizados, abarcando procesos como la siembra, el riego, la fertilización, la cosecha y el almacenamiento (FAO, 2016).

### **2.2.1.2. Teoría de la difusión de innovaciones.**

Rogers (2003), plantea que la difusión es el proceso mediante el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales durante el tiempo entre los miembros de un sistema social". Esta teoría explica cómo los agricultores adoptan nuevas tecnologías, influenciados por la percepción de ventajas, compatibilidad, complejidad, prueba y observabilidad.

### **2.2.1.3. Teoría del cambio técnico inducido.**

A través de la teoría del cambio técnico inducido, argumentan que el desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas está condicionado por factores económicos y sociales. Sostienen que los agricultores adoptan tecnologías que se ajustan a sus condiciones locales y que permiten una mayor eficiencia en el uso de los recursos disponibles, ya sea capital o trabajo. Esta teoría resalta la importancia de los contextos socioeconómicos en la evolución tecnológica (Hayami y Ruttan, 1984).

### **2.2.1.4. Teoría de la domesticación tecnológica.**

Haddon et al. (1992), plantean que la adopción tecnológica no es un proceso lineal, sino que implica la reconfiguración de prácticas y significados dentro del contexto cotidiano. En comunidades rurales, la tecnología se domestica cuando es apropiada culturalmente, funcionalmente útil y socialmente aceptada.

### **2.2.1.5. Enfoque agroecológico.**

Altieri (1999), señala que la agroecología busca rediseñar los sistemas agrícolas en base a procesos ecológicos locales, saberes tradicionales y el uso racional de tecnologías apropiadas. Esta perspectiva vincula directamente la tecnología con la sostenibilidad del entorno productivo familiar.

### **2.2.1.6. Enfoque sistémico agroalimentario.**

Goodman et al. (2014), proponen que las tecnologías agrícolas no deben analizarse de forma aislada, sino dentro de sistemas agroalimentarios: el sistema agroalimentario es una red de relaciones entre producción, distribución, consumo, innovación y gobernanza, donde la tecnología se articula con la cultura, la economía y lo local.

### **2.2.1.7. Factores productivos: bases estratégicas para la agricultura con tecnologías.**

En países donde existe una abundante mano de obra rural, el desafío principal radica en buscar formas de extender el empleo y aumentar la productividad en el sector agrícola. En este sentido, se plantea que dichos países solo podrán eliminar la pobreza y el hambre a través de un proceso de transformación estructural y transición demográfica (Concepción et al, 2003).

### **2.2.2. Producción familiar**

#### **2.2.2.1. Concepto general.**

Según la FAO (2014), define la agricultura como aquella actividad agrícola llevada a cabo por familias rurales, donde predomina el uso de mano de obra familiar, con poca mecanización y bajo acceso a crédito o asistencia técnica. Altieri y Toledo (2011) destacan que esta forma de producción es esencial para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

#### **2.2.2.2. Enfoque de medios de vida sostenibles.**

Los medios de vida comprenden las capacidades, activos y actividades necesarias para vivir; son sostenibles cuando pueden recuperarse de tensiones y mantener sus beneficios sin degradar los recursos naturales. Este marco reconoce a la familia como unidad productiva con múltiples dimensiones (DFID<sup>1</sup>, 1999).

#### **2.2.2.3. Producción agrícola y teorías del desarrollo económico.**

Pindyck y Rubinfeld (2001), explican que las decisiones de producción agrícola deben analizarse desde las teorías clásicas, neoclásicas y keynesianas, las cuales ayudan a entender cómo los recursos se asignan, cómo se determinan los precios y cómo interactúan la oferta y la demanda en mercados agrícolas.

---

<sup>1</sup> DFID: Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido

#### **2.2.2.4. Enfoque territorial del desarrollo rural.**

Palacio y Martínez (2012), argumentan que la producción familiar no debe entenderse solo como una actividad económica, sino como un componente esencial del desarrollo territorial rural, que implica redes familiares, cultura productiva y autonomía local.

#### **2.2.2.5. Economía campesina.**

Schejtman (1980), señala que la economía campesina se orienta a la reproducción de la familia y no a la maximización del beneficio. La unidad doméstica combina objetivos de subsistencia y producción, influida por el entorno comunitario y la disponibilidad de recursos.

#### **2.2.2.6. Enfoque del desarrollo endógeno.**

Boisier (2004), define el desarrollo endógeno como aquel proceso de acumulación de capacidades locales que permite transformar recursos endógenos en bienestar sostenible. Este enfoque destaca que las comunidades rurales, con su conocimiento, pueden impulsar su producción sin depender exclusivamente de políticas externas.

#### **2.2.2.7. Enfoque de capacidades rurales.**

Bebbington (2001), propone que los activos (capital social, natural, humano, físico y financiero) que controlan las familias rurales definen su capacidad para construir medios de vida sostenibles y mejorar su bienestar. La producción familiar depende de estos activos combinados.

#### **2.2.2.8. Clasificación de la agricultura familiar.**

Chamba et al. (2019), proponen clasificar la agricultura familiar en tres tipos: (i) de subsistencia, (ii) en transición, y (iii) consolidada. Graeub et al. (2016) sostienen que la agricultura familiar no es homogénea, por lo que se deben diseñar políticas diferenciadas según el tipo de productor.

#### **2.2.2.9. Enfoques ampliados del desarrollo económico.**

Guzmán (2012) y Palacio & Martínez (2012) amplían el concepto de desarrollo más allá del crecimiento económico, integrando la equidad social, el bienestar rural, y la sostenibilidad ambiental como dimensiones claves. Desde este enfoque, la producción familiar no solo genera alimentos, sino que también preserva saberes, culturas y territorios.

### **2.2.3. Teorías integradoras a tecnologías agrícolas y producción familiar**

#### **2.2.3.1. Modelo de sistemas de innovación agrícola.**

El Banco Mundial (2006), propone este modelo donde la innovación tecnológica en la agricultura debe surgir de interacciones entre actores locales, instituciones y conocimientos. El sistema de innovación agrícola considera a los agricultores, centros de investigación, gobiernos y comunidades como partes activas que crean conocimiento.

#### **2.2.3.2. Enfoque de redes sociotécnicas.**

Callon (1991), plantea que las innovaciones tecnológicas se estabilizan cuando los actores sociales (productores, técnicos, instituciones) se alinean alrededor de intereses comunes. Así, la tecnología agrícola solo tiene impacto real si se adapta a la dinámica familiar y territorial.

#### **2.2.3.3. Teoría de apropiación tecnológica.**

Thomas (2003), explica que la apropiación tecnológica ocurre cuando los usuarios transforman e integran las tecnologías externas en sus prácticas y significados locales. En contextos rurales, la producción familiar adopta tecnologías según su utilidad cultural, económica y práctica.

### **2.2.4. El cultivo de maíz**

El maíz (*Z. mays* L.) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial, es un cereal altamente versátil para la alimentación, puesto que su producción se destina a satisfacer las necesidades nutricionales de seres humanos y animales, también se ocupa constantemente en la industria biocarburante como un elemento de fácil transformación en energía. A través de la adopción de prácticas de manejo sostenibles y el acceso a tecnologías adecuadas, los productores pueden mejorar la productividad del maíz y contribuir al bienestar de sus familias y comunidades. Por su parte, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 2020) promueve prácticas sostenibles como la rotación de cultivos, fertilización racional y conservación del suelo para mejorar la productividad del maíz en sistemas familiares (Estrada, 2021).

### 2.3. Definición de términos

**Agricultura familiar:** es una forma de producción gestionada por una familia, que depende principalmente de la mano de obra de sus propios miembros y está estrechamente vinculada al uso sostenible de los recursos y al bienestar del entorno rural (FAO, 2014).

**Producción agrícola familiar:** es realizada por una familia que gestiona y trabaja su unidad productiva con mano de obra propia, combinando cultivos para el autoconsumo y la venta local (FAO, 2013).

**Tecnología agrícola:** es el uso de herramientas, conocimientos y prácticas que mejoran la eficiencia y sostenibilidad en la producción agrícola (FAO, 2016).

**Tecnología de manejo de cultivos:** conjunto de prácticas aplicadas en el ciclo del cultivo para optimizar el rendimiento, integrando técnicas tradicionales y modernas adaptadas al entorno local (INIA, 2018).

**Tecnología de conservación de suelos:** conjunto de prácticas que previenen la erosión, conservan el agua y mantienen la productividad del suelo (MIDAGRI, 2020).

**Tecnología de la información:** uso de medios digitales (como celulares e internet) para acceder a información agrícola útil y mejorar las decisiones productivas (Zevallos & Salazar, 2021).

**Tecnología de la conservación y postcosecha:** son prácticas y herramientas que evitan pérdidas del maíz tras la cosecha, como el uso de bolsas herméticas, control de plagas y almacenamiento adecuado (Coronel, 2023).

**Productividad agrícola:** es la relación entre el volumen de producción obtenida y los recursos utilizados (tierra, trabajo, insumos), reflejando la eficiencia del proceso productivo en el campo (FAO, 2017).

## **CAPÍTULO III MATERIALES**

### **Y MÉTODOS**

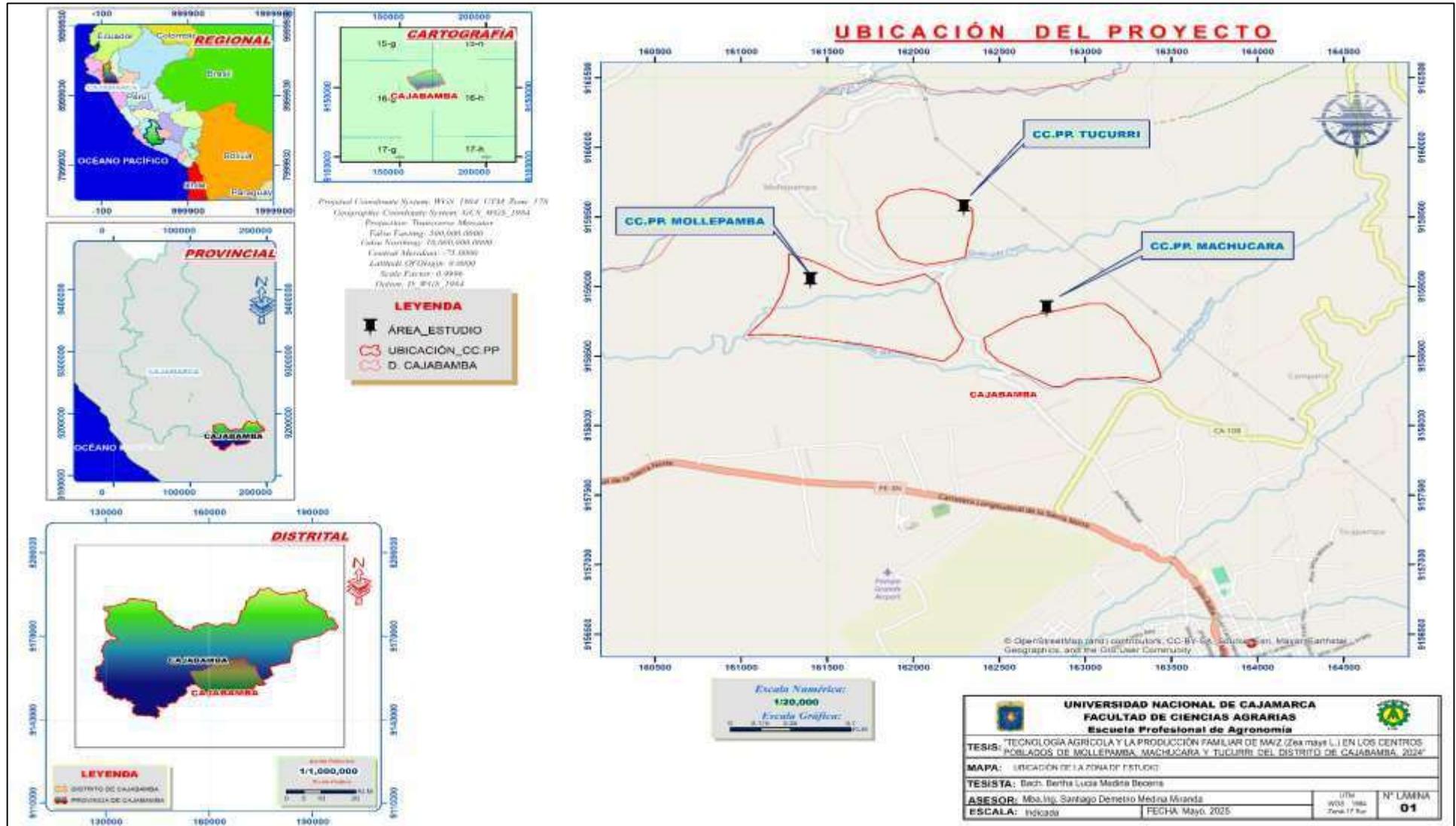
#### **3.1. Ubicación del área de estudio**

El presente estudio se desarrolló en los centros poblados de Mollepamba con coordenadas UTM 7°35'53" S y 78°04'25" O, a una altitud de 2600 m.s.n.m, Tucurri con coordenadas UTM 7°35'36" S y 78°03'52" O, a una altitud de 2696 m.s.n.m. y Machucara, con coordenadas UTM 7°35'59" S y 78°03'35" O, a una altitud 2653 m.s.n.m., pertenecientes al distrito de Cajabamba provincia de Cajabamba, región Cajamarca, Perú. Esta zona se caracteriza por una agricultura familiar centrada en el cultivo de maíz, con prácticas tradicionales y uso limitado de tecnologías modernas. El trabajo de campo se concentró en la interacción directa con productores familiares para recolectar información sobre sus prácticas agrícolas.

Estos tres centros poblados presentan un clima templado y frío, con abundante sol la mayor parte del año. Su temperatura promedio fluctúa entre 13 y 14 °C a lo largo del año, con una temporada templada que dura aproximadamente 3,7 meses, desde finales de octubre hasta mediados de febrero. Durante este tiempo, las temperaturas pueden superar los 16 °C, siendo el periodo más cálido del año (ver plano de ubicación, Figura 1).

**Figura 1**

*Plano de ubicación del proyecto de investigación*



### 3.2. Materiales, equipos e insumos

Para la ejecución de la investigación, se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- **Cuestionarios estructurados impresos**, basados en la matriz de operacionalización de variables.
- **Computadora portátil con software SPSS v25** para el procesamiento estadístico.
- **Cámara fotográfica digital y celular** para el registro de imágenes y audio.
- **Dispositivo GPS** para la georreferenciación de las unidades productivas.
- **Papelería** (formatos, hojas de campo, bolígrafos, carpetas).
- **Bibliografía** especializada en producción familiar de maíz y tecnologías agrícolas.
- **Software de oficina** (Excel, Word) para la sistematización de la información.

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1. Nivel, tipo y diseño de la investigación

Según Hernández et al. (2021), este estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo-explicativo. Se empleó un diseño no experimental de tipo transversal, ya que los datos fueron recolectados en un solo momento y no se manipularon variables.

La población estuvo conformada por 200 familias productoras de maíz. La muestra fue de 65 familias seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple (ver Tabla 1 y 2).

**Tabla 1**

*Población y muestra del estudio de las familias rurales de los tres centros poblados del distrito de Cajabamba*

Población		Muestra	
CC.PP	N° de familias	Porcentaje	N° de familias
Mollepamba	90	0.45 %	29
Machucara	60	0.30 %	20
Tucurri	50	0.25 %	16
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>100 %</b>	<b>65</b>

**Tabla 2**

*Criterios asumidos para determinar la muestra de familias rurales de los tres CP del distrito de Cajabamba*

Criterio	Descripción	Valor
Z	Nivel de confiabilidad al 95%	1.96
P	Probabilidad de éxitos	0.5
Q	Probabilidad de fracasos	0.5
N	Tamaño de la población	200
E	Error Admisible	0.1

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(200)}{(0.1)^2 (200 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = 222.22 \text{ ni se redondea a } 222 \text{ análisis}$$

### 3.3.2. Etapas metodológicas

Se llevaron a cabo dos etapas:

#### 3.3.2.1. Trabajo de campo.

- **Diseño del cuestionario:** estructurado con base en la matriz de operacionalización de variables, que contempló dimensiones como prácticas de cultivo, uso de tecnologías, cosecha y almacenamiento.
- **Aplicación del cuestionario:** se aplicó a 65 productores seleccionados, bajo consentimiento informado.
- **Observación directa:** se observaron las prácticas de cultivo, conservación de suelos y tecnologías utilizadas, lo que permitió complementar la información obtenida en los cuestionarios.
- **Registro fotográfico y georreferenciación:** se documentaron las parcelas con coordenadas GPS.
- **Ética en la investigación:** se garantizó confidencialidad y participación voluntaria.

### 3.3.2.2. Trabajo de gabinete

- **Revisión bibliográfica:** se consultaron fuentes científicas actualizadas sobre producción de maíz y tecnologías agrícolas familiares.
- **Codificación de datos:** se organizó la información en una base de datos utilizando SPSS.
- **Análisis estadístico:** se realizaron análisis descriptivos (frecuencias, porcentajes)
- **Presentación de resultados:** se elaboraron gráficos, tablas e interpretaciones en relación con el marco teórico.
- **Redacción del informe:** se integraron los hallazgos en los capítulos de resultados y discusión.

**Tabla 3**

*Variables, dimensiones e indicadores del estudio*

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable independiente:</b> Tecnología agrícola	Tecnología de la información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a dispositivos tecnológicos</li> <li>• Uso de TIC (internet, celular, redes)</li> <li>• Medios de comunicación utilizados</li> <li>• Frecuencia de uso de medios</li> <li>• Acceso a información agrícola útil</li> </ul>
	Tecnología de la Conservación de Suelos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas de conservación de suelos</li> <li>• Efectos de las técnicas de labranza</li> <li>• Capacitación técnica en conservación de suelos</li> <li>• Uso de herramientas o equipos tecnológicos para conservación de suelos</li> </ul>
	Tecnología del Manejo del Cultivo de maíz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedencia de la semilla</li> <li>• Uso de plaguicidas</li> <li>• Sistema de cultivo</li> <li>• Percepción sobre la rentabilidad del uso de tecnologías</li> </ul>
	Tecnología de la Conservación de maíz y Postcosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas ancestrales en postcosecha.</li> <li>• Tecnologías utilizadas para almacenamiento.</li> <li>• Causas de pérdidas postcosecha.</li> <li>• Limitaciones en adopción de tecnologías.</li> </ul>
<b>Variable dependiente:</b> Producción familiar de maíz	Productividad agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie de tierra cultivada</li> <li>• Rendimiento Kg/ha</li> </ul>

## **CAPÍTULO IV RESULTADOS**

### **Y DISCUSIÓN**

El presente capítulo presenta los principales hallazgos relacionados con el uso de tecnologías de la información, la conservación del suelo, el manejo de cultivos y la postcosecha, en función de la producción familiar de maíz en los centros poblados de Mollepamba, Machucara y Tukurri, distrito de Cajabamba, 2024. Los resultados se encuentran organizados por objetivos específicos. Y cada tabla variable, dimensiones e indicadores del estudio (ver Tabla 3).

#### **4.1. Influencia de las tecnologías de la información en la producción familiar de maíz**

El análisis de resultados revela que el uso de tecnologías de la información constituye un componente importante dentro del proceso productivo de maíz en las unidades familiares de los centros poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara. En este contexto, se evaluaron variables claves relacionadas con el acceso y uso de dispositivos tecnológicos, tales como el tipo de información agrícola consultada, los canales de comunicación más utilizados, la frecuencia de uso, las herramientas disponibles, y la aplicación de tecnologías de la información y comunicación (TIC), como el internet y los teléfonos celulares, en la gestión productiva y económica del cultivo.

A continuación, se presentan las Tablas 4, 5, 6, 7, 8 y 9, que resumen las principales características del uso de estas tecnologías por parte de los productores encuestados, así como su vinculación con la producción familiar de maíz.

La investigación revela que el 78,5 % de los productores encuestados en Mollepamba, Tukurri y Machucara reportan el uso de dispositivos tecnológicos para informarse sobre precios e insumos agrícolas. Sin embargo, el 21,5 % restante aún no accede a estas herramientas, principalmente debido a limitaciones asociadas con la edad y el nivel educativo (Ver Tabla 4).

Este resultado coincide con la investigación de Santini et al. (2017), quienes en su estudio en zonas rurales del sudeste de Buenos Aires encontraron que, aunque el 75 % de los agricultores tenía acceso a celulares o computadoras, solo el 40 % los utilizaba con fines productivos. Los autores concluyen que factores como el nivel educativo, la capacitación tecnológica y la cultura organizacional limitan el aprovechamiento real de las TIC en el agro.

**Tabla 4**

*Acceso a dispositivos tecnológicos. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	24	5	44,6%
Tucurri	12	4	24,6%
Machucara	15	5	30,8%
<b>Total</b>	<b>78,5%</b>	<b>21,5%</b>	<b>100,0%</b>

En estos tres centros poblados estudiados los datos muestran que el 64,6 % de los productores familiares utiliza las TICs, especialmente el celular y el internet, con fines productivos. Este resultado refleja un impacto favorable de la digitalización en la economía familiar. No obstante, el 35,4 % de los encuestados manifestó no emplear estas herramientas para actividades agrícolas, lo cual podría estar relacionado con factores como la edad avanzada, el bajo nivel educativo o la limitada familiaridad con el uso de tecnologías digitales (ver Tabla 5).

Estos resultados concuerdan con lo señalado por Calderón (2021) quien reporta que el 71,2 % de la población rural accede a internet a través del celular, y el 93,0 % de los hogares rurales dispone al menos de una tecnología de información o comunicación. Esto indica que, si bien las cifras de los tres centros poblados se acercan al promedio nacional rural, todavía se ubican por debajo.

Según Pindyck y Rubinfeld (2001), el desarrollo agrícola requiere eficiencia y acceso a tecnologías.

**Tabla 5**

*Usa las TICs (internet y celular). Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	22	7	44,6%
Tucurri	9	7	24,6%
Machucara	11	9	30,8%
<b>Total</b>	<b>64,6%</b>	<b>35,4%</b>	<b>100,0%</b>

El celular es el medio de comunicación más utilizado por los productores para obtener información sobre precios de insumos y productos agrícolas, con un 47,7 %. Le sigue la radio con un 30,8 %, las redes sociales con un 10,8%, y la televisión con un 9,8 %. Es marcada la preferencia por el uso del celular, a pesar de la persistencia de medios tradicionales como la radio, indica una creciente digitalización en el acceso a la información en contextos rurales (ver Tabla 6).

Estos resultados concuerdan con Cole y Fernando (2021), quienes hallaron que más del 50 % de agricultores en zonas rurales usan celulares África y Sudáfrica como principal medio para acceder a información agrícola, superando a la radio (25 %) y a la televisión (15 %). El uso de celulares facilita el acceso rápido a precios de mercado, prácticas agrícolas y alertas climáticas, lo cual contribuye a una toma de decisiones más informada.

Asimismo, se asemejan con Maldonado y Marini (2023) que en su estudio destacan la efectividad continua de medios tradicionales como la televisión (25 %) y la radio (35 %), debido a su claridad y alta aceptación en comunidades rurales.

Por otro lado, Trendov et al. (2019) señalan que en África Subsahariana el 88 % de los agricultores familiares usaban celulares, pero un 64 % seguía utilizando la radio como fuente principal de información.

Estos resultados hacen énfasis en la Teoría de la Domesticación Tecnológica (Haddon et al., 1992) quienes sugieren que las tecnologías no solo deben ser funcionales, sino también culturalmente aceptadas por los usuarios.

**Tabla 6***Medios de comunicación utilizados por los productores. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Radio</b>	<b>Televisión</b>	<b>Celular</b>	<b>Redes sociales</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	10	1	13	5	44,6%
Tucurri	6	1	8	1	24,6%
Machucara	4	4	10	2	30,8%
Total	30,8%	9,8%	47,7%	10,8%	100,0%

En estos centros poblados los resultados muestran que el indicador uso de canales de comunicación por parte de los productores familiares de maíz se concentra principalmente en frecuencias semanales (32,3 %) y diarias (27,7 %), seguidas por el uso quincenal (26,2 %) y mensual (13,8%). Esta alta frecuencia de consulta subraya el interés activo de los productores en mantenerse informados y la necesidad de contar con canales accesibles y constantes (ver Tabla 7).

Estos resultados se relacionan con lo señalado por Olatinwo y Wahab (2024), quienes, en una investigación aplicada a agricultores de maíz en comunidades rurales de Nigeria, evidenciaron que el uso frecuente (diario o semanal) de canales como llamadas telefónicas, radio y WhatsApp contribuyó positivamente a la adopción de tecnologías agrícolas. En su estudio, el 100 % de los encuestados accedía a información agrícola por medio de estos canales, lo cual facilitó mejoras en las prácticas de cultivo y manejo del maíz.

Desde la perspectiva de la Teoría del Cambio Inducido de las Tecnologías Agrícolas, la elevada frecuencia con la que los productores consultan información puede interpretarse como una estrategia adaptativa frente a la escasez de recursos, orientada a optimizar la eficiencia productiva mediante decisiones mejor informadas (Ruttan y Hayami, 1984).

**Tabla 7***Frecuencia de uso de los canales de comunicación. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	7	10	8	4	44,6%
Tucurri	5	6	3	2	24,6%
Machucara	6	5	6	3	30,8%
<b>Total</b>	27,7%	32,3%	26,2%	13,8%	100,0%

En cuanto al tipo de información agrícola consultada, el estudio indica que el 52.3 % de los productores se enfoca principalmente en los precios del mercado, lo que evidencia una fuerte orientación comercial. El 32,3 % consulta sobre variedades de semillas, mientras que solo un 15,4 % considera la información climática, dicha distribución refleja una atención insuficiente a factores agroclimáticos fundamentales para el manejo del cultivo, lo que podría afectar la toma de decisiones estratégicas a largo plazo (ver Tabla 8).

De la misma forma este hallazgo, está relacionado con lo planteado por Fan y salas (2018), quien en su estudio sobre pequeños agricultores peruanos identificó que el 75 % de ellos utilizaba teléfonos móviles como herramienta clave para acceder a información agrícola, precios de mercado y asistencia técnica. Según Fan, este acceso incrementa la capacidad de decisión de los productores y mejora la eficiencia productiva.

**Tabla 8***Información agrícola que utilizan. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Clima</b>	<b>Precios del mercado</b>	<b>Variedades de semillas</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	2	17	10	44,6%
Tucurri	5	7	4	24,6%
Machucara	3	10	7	30,8%
<b>Total</b>	15,4%	52,3%	32,3%	100,0%

#### **4.2. Relación entre la tecnología de la conservación del suelo y la producción agrícola familiar de maíz**

En las zonas rurales como Mollepamba, Machucara y Tucurri, la conservación del suelo es esencial para sostener la producción familiar de maíz, frente a la degradación

causada por prácticas inadecuadas y la pendiente del terreno. La incorporación de tecnologías para conservar el suelo permite mejorar la fertilidad, prevenir la erosión y asegurar rendimientos más estables.

Este análisis aborda la relación entre dichas tecnologías y la producción familiar, a partir de cuatro indicadores: (i) prácticas de conservación aplicadas; (ii) efectos de las técnicas de labranza; (iii) acceso a capacitación técnica; y (iv) uso de herramientas tecnológicas. Estos elementos permiten evaluar el nivel de adopción tecnológica y su impacto en la sostenibilidad de la producción de maíz.

A continuación, se presentan las Tablas 9,10, 11 y 12 que describen las características y efectos de las tecnologías de conservación de suelos aplicadas por los productores encuestados.

Otro indicador de análisis constituye; las prácticas de conservación de suelos en el ámbito de estudio, se identificó que la principal práctica de conservación aplicada por los productores de maíz es el uso de abonos orgánicos, con un 75,4 % del total, seguido de las terrazas de formación lenta (13,8 %), técnicas de labranza (6,2 %) y manejo de residuos agrícolas (4,6 %). Estos resultados evidencian una orientación general hacia prácticas accesibles, de bajo costo y compatibles con los recursos locales.

Al analizar las diferencias entre caseríos, se observa que Mollepamba lidera con un 44,6 % en el uso de abonos orgánicos y terrazas. En Machucara predomina el abono orgánico, sin aplicar técnicas de labranza ni manejo de residuos. Tukurri presenta la menor adopción 24,6 % (ver Tabla 9).

Estas prácticas inciden directamente en la producción familiar de maíz, ya que contribuyen a mantener la fertilidad del suelo, reducir la erosión y mejorar la retención de humedad, lo que se traduce en mayores rendimientos y estabilidad productiva en contextos de ladera.

Este resultado coincide con lo señalado por Espinoza (2020), quien reportó que el uso de abonos verdes como el chocho eleva el rendimiento de maíz hasta 2,256 kg/ha, y con Nolasco et al. (2022), quienes encontraron que el Orgaguano premium puede alcanzar rendimientos de hasta 10,610.35 kg/ha. De igual modo, Rengifo et al. (2019) afirman que, en zonas altoandinas del Perú, los abonos orgánicos son ampliamente utilizados por su bajo costo y sus beneficios sobre la estructura del suelo.

Desde la Teoría del Cambio Técnico Inducido (Hayami y Ruttan, 1984), esta conducta se interpreta como una adaptación racional a la escasez de recursos. Asimismo, se vincula con el enfoque agroecológico de Altieri (1999), que promueve prácticas sostenibles basadas en conocimientos locales para preservar la fertilidad y reducir la dependencia de insumos externos.

**Tabla 9**

*Prácticas de conservación de suelos. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Técnicas de labranza</b>	<b>Manejo de residuos agrícolas</b>	<b>Uso de abonos orgánicos</b>	<b>Terrazas de formación lenta</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	2	3	20	4	44,6%
Tucurri	2	0	12	2	24,6%
Machucara	0	0	17	3	30,8%
<b>Total</b>	6,2%	4,6%	75,4%	13,8%	100,0%

El 75,4 % de los productores percibe que la labranza influye positivamente en la conservación del suelo, mientras que el 24,6 % no identifica un efecto claro, especialmente en Machucara y Tucurri (ver Tabla 10). Mollepamba concentra la mayor proporción de respuestas positivas, lo que sugiere una mayor confianza en esta práctica.

Estos resultados se relacionan con el estudio de Gómez y Estrada (2020), quienes, en su investigación sobre tipos de labranza en suelos franco-arenosos, encontraron que la labranza convencional (T2) generó un incremento significativo de materia orgánica ( $p < 0.05$ ),

pero también presentó problemas operativos como el derrape del eje delantero (-34,81 %). Además, la labranza cero (T1) incrementó la densidad del suelo a 30-45 cm.

Desde la Teoría de Innovación Tecnológica Inducida Hayami y Ruttan (1984), estos resultados reflejan que los agricultores adoptan la labranza como una respuesta adaptativa, pero su efectividad depende del conocimiento técnico y del manejo adecuado, aspectos aún limitados en algunas localidades.

**Tabla 10**

*Efecto de los diferentes tipos de labranza utilizados. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Influye positivamente</b>	<b>No influye</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	27	2	44,6%
Tucurri	9	7	24,6%
Machucara	13	7	30,8%
<b>Total</b>	75,4%	24,6%	100,0%

En el entorno de estudio, solo el 18,5 % de los agricultores ha recibido capacitación técnica sobre conservación de suelos, mientras que el 81,5 % no ha accedido a este tipo de formación (ver Tabla 11). Al desglosar por centro poblado, se observa que Mollepamba presenta la mayor proporción de capacitados (20,5%), en contraste con Tucurri (6,3%) y Machucara (10%), lo que evidencia disparidades significativas entre las comunidades. Está limitada cobertura de capacitación puede estar incidiendo negativamente en la implementación de prácticas sostenibles y, en consecuencia, en la producción familiar de maíz.

Este resultado es respaldado por el estudio de Tambet y Stopnitzky (2021) quienes encontraron en zonas rurales del Perú que los agricultores capacitados en tecnologías de conservación agrícola, como labranza cero y cobertura vegetal, aumentaron sus rendimientos entre 10 % y 15 %, confirmando que el acceso a conocimientos técnicos es un factor determinante para lograr una producción más eficiente y resiliente

**Tabla 11**

*Han recibido capacitación técnica de conservación de suelo. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	9	20	44,6%
Tucurri	1	15	24,6%
Machucara	2	18	30,8%
<b>Total</b>	18,5%	81,5%	100,0%

En este hallazgo, se identificó que el 67,7 % de los agricultores utiliza equipos e implementos agrícolas, mientras que el 32,3 % no tiene acceso a estos (ver Tabla 12). Por centro poblado, el mayor porcentaje de uso se registra en Mollepamba (75,9 %), seguido por Tucurri (62,5 %) y Machucara (60 %). Esta diferencia entre caseríos podría explicarse por la cercanía a servicios de alquiler, la topografía más favorable o el mayor acceso a programas de apoyo tecnológico.

Esto coincide plenamente con Delgado y Narro (2018) en su estudio realizado en los departamentos de Cajamarca, Amazonas y Lambayeque, reportaron que el 68 % de pequeños agricultores usa maquinaria agrícola (tractores, motocultores o motocultores), principalmente mediante el alquiler, lo cual ha permitido mejorar la eficiencia de preparación de suelos y reducir la carga laboral familiar. Además, observaron que el acceso a estos equipos se asocia con mejores rendimientos y mayor sostenibilidad en la producción de granos como el maíz.

El uso de maquinaria influye directamente en la producción familiar de maíz, ya que permite una mejor preparación del terreno, facilita las labores agrícolas y reduce los costos de producción. Por ello, los caseríos con mayor acceso a equipos presentan mejores condiciones para fortalecer su seguridad alimentaria y elevar sus niveles de productividad.

**Tabla 12**

*Usan equipos e implementos agrícolas (tractores, motocultores y trilladoras) por los encuestados. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	22	7	44,6%
Tucurri	10	6	24,6%
Machucara	12	8	30,8%
<b>Total</b>	<b>67,7%</b>	<b>32,3%</b>	<b>100,0%</b>

#### **4.3. Relación entre la tecnología del manejo de cultivos y la producción agrícola familiar de maíz**

En los centros poblados de Mollepamba, Machucara y Tucurri, el manejo técnico del cultivo de maíz constituye un componente clave para mejorar la productividad y la sostenibilidad de la producción familiar. La incorporación de tecnologías relacionadas con el origen de la semilla, el uso de plaguicidas, el tipo de sistema productivo (monocultivo o policultivo) y la percepción sobre la rentabilidad del uso de tecnologías, tiene una influencia significativa en los rendimientos alcanzados. Estas prácticas reflejan diferentes niveles de adopción tecnológica, los cuales se relacionan claramente con el desempeño agronómico y económico de los productores.

Este estudio aborda la relación entre dichas tecnologías y la producción familiar de maíz, permitiendo identificar cómo la implementación de conocimientos técnicos incide en los resultados del cultivo. A continuación, se presentan las Tablas 13, 14, 15 y 16, que resumen las tecnologías aplicadas al manejo de cultivos y su relación con la producción agrícola familiar.

En los tres centros poblados estudiados, la mayoría de productores utiliza semilla de su propia cosecha: lo que representa un 58,5 % del total. Este uso elevado de semilla propia manifiesta una estrategia tradicional lo cual contribuye a reducir costos de producción y preservar la agrobiodiversidad. El 30,8 % compra en agroveterinarias lo que denota la creciente adopción de variedades mejoradas, posiblemente en busca de mayor rendimiento

y resistencia a plagas. y 10,8% en mercados evidencia la influencia de factores económicos y de acceso a información sobre variedades específicas, especialmente en Machucara, donde el 13 % aún compra en mercados (ver Tabla 13).

Este resultado concuerda con lo reportado por Zambrano et al. (2021), quienes concluyen que, en los Andes de Perú, Ecuador y Bolivia, más del 70 % de productores familiares emplean semillas criollas o de libre polinización, principalmente por su bajo costo, disponibilidad local y adaptación al entorno agroecológico. No obstante, esta práctica limita el acceso a semillas con mayor potencial genético, lo que puede afectar la productividad familiar del maíz.

La coexistencia de la semilla propia y las variedades mejoradas refleja la Teoría de la Domesticación Tecnológica (Haddon et al., 1992), donde las nuevas tecnologías se adaptan y se integran en las prácticas existentes de los agricultores. Además, la elección de la semilla también se relaciona con los Factores Productivos, donde Concepción et al. (2003) señalan que la disponibilidad y el costo de la semilla son elementos clave en la toma de decisiones de los productores para optimizar su producción.

**Tabla 13**

*Procedencia de la semilla utilizada por los productores. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Agroveterinarias</b>	<b>Propio de las cosechas</b>	<b>Mercado</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	10	18	1	44,6%
Tucurri	4	10	2	24,6%
Machucara	6	10	4	30,8%
<b>Total</b>	30,8%	58,5%	10,8%	100,0%

El 87,7 % de los productores utiliza plaguicidas en el cultivo de maíz, mientras que solo el 12,3 % no los emplea, evidencia una fuerte dependencia de estos insumos químicos como estrategia de control fitosanitario. En estos centros poblados, el uso de plaguicidas presenta una tendencia extensiva: en Mollepamba, el 89,7 % de productores los utiliza; en

Machucara, el 85 %; y en Tukurri, el 87,5 %, lo que evidencia una dependencia homogénea de estos insumos químicos para el control de plagas en los cultivos de maíz (ver Tabla 14).

Estos datos concuerdan con lo señalado por Tupayachi (2020), quien destaca que el uso frecuente de plaguicidas en zonas altoandinas se debe a la falta de capacitación técnica y a la búsqueda de soluciones inmediatas frente a plagas y enfermedades. No obstante, esta práctica entra en tracción con los principios del desarrollo sostenible promovidos por Guzmán (2012) y Palacio y Martínez (2012), que enfatizan la necesidad de reducir la carga química en los sistemas productivos.

Desde la perspectiva de la Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers, 2003), esta adopción generalizada, aunque efectiva a corto plazo, podría deberse a la baja percepción de complejidad y al acceso inmediato a estos productos, más que a una evaluación racional de sus impactos a largo plazo.

**Tabla 14**

*Uso de plaguicidas agrícolas en el manejo de cultivo del maíz. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	28	1	44,6%
Tukurri	11	5	24,6%
Machucara	18	2	30,8%
<b>Total</b>	<b>87,7%</b>	<b>12,3%</b>	<b>100,0%</b>

En esta investigación, el 89,2 % de los productores de maíz considera que el uso de tecnologías agrícolas mejora la rentabilidad, mientras que solo el 10,8 % opina lo contrario. Esta percepción positiva es absoluta en Mollepamba (100 %) y mayoritaria en Tukurri (81,2 %) y Machucara (80 %), esto evidencia una tendencia favorable hacia la tecnología en la producción familiar (ver Tabla 15).

Estos resultados se alinean con lo señalado por Cabrera y De la O Campos (2023), quienes reportan que más del 85 % de agricultores familiares en el Perú reconoce mejoras en ingresos al incorporar tecnologías con acompañamiento técnico. Asimismo, el IICA y la FAO (2021) destacan que la percepción de rentabilidad es clave para fomentar la adopción

tecnológica en zonas rurales. Desde la perspectiva de la producción agrícola y las teorías de desarrollo económico, Pindyck y Rubinfeld (2001) señalan que percepción de la rentabilidad a través de la tecnología se alinea con el concepto de crecimiento económico, donde la tecnología permite aumentar la producción y, por ende, los ingresos.

**Tabla 15**

*Percepción sobre la rentabilidad del uso de tecnologías. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Positivamente</b>	<b>Negativamente</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	29	0	44,6%
Tucurri	13	3	24,6%
Machucara	16	4	30,8%
<b>Total</b>	<b>89,2%</b>	<b>10,8%</b>	<b>100,0%</b>

El 78,5 % de los productores encuestados practica el policultivo, frente al 21,5 % que realiza monocultivo. Por centro poblado, esta práctica es más frecuente en Mollepamba (86,2 %) y Machucara (80,0 %) que en Tucurri (62,5 %), lo que indica una mayor adopción de estrategias diversificadas en las dos primeras localidades. Esta preferencia por sistemas diversos refleja una valoración integral de los beneficios agroecológicos, tales como la mejora de la fertilidad del suelo, la reducción del riesgo frente a plagas y enfermedades, y la conservación de saberes agrícolas tradicionales (ver Tabla 16).

Este resultado se asemeja con lo reportado por Arteaga et al. (2021) en Puebla, México, donde el sistema milpa modificado (SMM), basado en la diversificación, generó mayores ingresos agrícolas y un mayor involucramiento familiar (58 % de trabajo familiar). Además, se vincula con la Teoría de la Domesticación Tecnológica (Haddon et al., 1992), en tanto que los productores integran conocimientos ancestrales con tecnologías modernas de manejo, adaptándolas a sus condiciones locales.

**Tabla 16**

*Sistema productivo utilizados (monocultivo o policultivo). Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Monocultivo</b>	<b>Policultivo</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	8	21	44,6%
Tucurri	2	14	24,6%
Machucara	4	16	30,8%
<b>Total</b>	21,5%	78,5%	100,0%

#### **4.4. Relación entre las tecnologías de conservación de maíz y postcosecha y la producción agrícola familiar de maíz**

Los resultados obtenidos permiten identificar el nivel de adopción y uso de tecnologías relacionadas con la conservación de alimentos y el manejo postcosecha del maíz por parte de las familias productoras en los centros poblados de Mollepamba, Tucurri y Machucara. La incorporación de tecnologías adecuadas en esta etapa del proceso productivo es de vital importancia, ya que contribuye a minimizar las pérdidas postcosecha, prolongar la vida útil del grano y asegurar su disponibilidad para el consumo, la venta o el almacenamiento.

El análisis considera variables como las prácticas ancestrales que aún se mantienen vigentes, las tecnologías utilizadas para el almacenamiento del maíz, las limitaciones que enfrentan los productores en la adopción de innovaciones y las principales causas de pérdidas postcosecha. Estos aspectos permiten comprender su impacto directo en la eficiencia del aprovechamiento del cultivo y en la sostenibilidad de la producción familiar.

A continuación, se presentan las Tablas 17, 18, 19 y 20, que describen las principales prácticas y tecnologías utilizadas en la conservación y postcosecha del maíz por los productores encuestados.

Los resultados muestran que la guayunga es la práctica ancestral más utilizada por el 81,5 % de las familias productoras, reflejando un fuerte arraigo al manejo tradicional del maíz. En contraste, otras técnicas como los zarzos (12,3 %), trojas (3,1 %) y parvas (3,1 %) tienen menor presencia. Estas prácticas, aunque menos frecuentes, se mantienen por su

funcionalidad, bajo costo y adaptabilidad. Por centro poblado, Mollepamba concentra el 44,6 % del uso total, seguido de Tukurri 24,6 % y Machucara 30,8 % (ver Tabla 17). Esta distribución evidencia diferencias locales en el mantenimiento del conocimiento ancestral.

Este hallazgo es coherente con lo reportado por Herrera (2021) en la parroquia Chugchilán, Ecuador, donde el 61 % de los productores aún utiliza la guayunga como técnica principal en la conservación de cultivos, además de la guayunga, la troja (80 %) y la trilla (85 %) seguían siendo métodos comunes en esa localidad.

**Tabla 17**

*Prácticas ancestrales utilizadas en la cosecha y postcosecha. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Guayunga</b>	<b>Zarzos</b>	<b>Troja</b>	<b>Parvas</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	24	3	1	1	44,6%
Tukurri	12	2	1	1	24,6%
Machucara	17	3	0	0	30,8%
<b>Total</b>	81,5%	12,3%	3,1%	3,1%	100,0%

Los datos muestran que la principal limitación en la adopción de tecnologías postcosecha en los tres centros poblados es la falta de recursos económicos (52,3 %), seguida por la falta de información o capacitación (38,5 %). Solo un 9,2 % señaló la dificultad de acceso a tecnologías como principal obstáculo. A nivel territorial, Mollepamba concentra el 44,6 % de los casos reportados, lo que sugiere una mayor vulnerabilidad económica en comparación con Machucara (30,8 %) y Tukurri (24,6 %). Esta situación limita la posibilidad de invertir en tecnologías adecuadas para el almacenamiento del maíz, afectando la calidad del grano y su conservación (ver Tabla 18).

Estos hallazgos coinciden con los de Del Carmen y Gutiérrez (2023), quienes basados en 379 encuestas identificaron en Nicaragua que el deterioro del grano durante el almacenamiento se debe, en gran medida, al uso de prácticas inadecuadas como el aporreo manual, y a la falta de infraestructura apropiada, como silos o almacenes ventilados. Ambos estudios destacan que las pérdidas postcosecha son un problema subestimado con implicancias económicas y alimentarias.

**Tabla 18***Limitaciones en la adopción de tecnologías postcosecha de maíz. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Falta de recursos económicos</b>	<b>Falta de información o capacitación</b>	<b>Dificultad de acceso a tecnologías</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	16	10	3	44,6%
Tucurri	8	7	1	24,6%
Machucara	10	8	2	30,8%
<b>Total</b>	<b>52,3%</b>	<b>38,5%</b>	<b>9,2%</b>	<b>100,0%</b>

El 84,6 % de los agricultores utiliza sacos de polietileno para el almacenamiento, principalmente por ser más económicos y fáciles de conseguir, a pesar de sus limitaciones frente a la humedad y las plagas. Un 15,4 % hace uso de barriles, que ofrecen algo más de protección. Mollepamba destaca con el mayor número de usuarios de estas tecnologías (44,6 %), seguido por Machucara (30,8 %) y Tucurri (24,6 %). Esta diferencia refleja una mayor dependencia del almacenamiento tradicional en sacos, posiblemente debido a limitaciones económicas, falta de infraestructura o desconocimiento de alternativas más seguras y eficientes (ver Tabla 19).

Este resultado concuerda con lo reportado por Puente (2015) en el cantón Pindal, Ecuador, donde el 78 % de los productores almacenaba maíz en sacos de polipropileno, identificando este método como el más utilizado, aunque con limitaciones como la vulnerabilidad a roedores y la acumulación de humedad.

Del mismo modo, Aparco (2019) halló que en el distrito de Ancohuallo (Apurímac), las pérdidas postcosecha llegaban al 25 %, principalmente por deficiencias en la limpieza, clasificación y almacenamiento del grano. La mayoría de agricultores también recurría a sacos convencionales, pero sin aplicar técnicas de manejo adecuadas, lo que comprometía la calidad y la seguridad del maíz almacenado.

**Tabla 19**

*Tecnologías actualmente utilizadas para almacenamiento de maíz. Según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Sacos de polietileno</b>	<b>Barriles</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	26	3	44,6%
Tucurri	14	2	24,6%
Machucara	15	5	30,8%
<b>Total</b>	<b>84,6%</b>	<b>15,4%</b>	<b>100,0%</b>

Los agricultores mencionan que los gorgojos son responsables de la mayor parte de las pérdidas postcosecha (60 %), seguidos por las polillas (33,8 %). Los roedores (6,2 %) también causan pérdidas al consumir las mazorcas almacenadas. Estos datos evidencian la magnitud del problema de las plagas en el almacenamiento. En Mollepamba, las pérdidas postcosecha de maíz representan el 44,6%, lo que evidencia deficiencias en el almacenamiento, posiblemente por el uso de sacos comunes y falta de control de plagas. En Tucurri, con 24,6 % de pérdidas, el problema persiste, aunque en menor grado, probablemente por mejores condiciones o prácticas. En Machucara, las pérdidas alcanzan el 30,8 %, también asociadas a insectos como gorgojos y polillas. Estas cifras reflejan una problemática generalizada que requiere mejorar las tecnologías de conservación en los tres caseríos (ver Tabla 20).

Estos resultados coinciden con lo reportado por coronel (2023) en su investigación que realizó en la provincia de Castilla en Arequipa, quien demostró que los sacos de polipropileno, al ser porosos y sin cierre hermético, favorecen la infestación de gorgojos, generando un daño de hasta 87,16 % en maíz morado almacenado, frente al 0,85 % observado en bolsas herméticas PICS. Los géneros encontrados fueron Sitotroga, Sitophilus, Pagiacerus, Tribolium y Cryptolestes que son conocidos principalmente por su capacidad de disminuir la calidad del grano y generar pérdidas de hasta el 40 % en condiciones subóptimas.

**Tabla 20***Causas de pérdida postcosecha del maíz. Según centro poblado*

Centro Poblado	Gorgojos	Polillas	Roedores	Total
Mollepamba	15	12	2	44,6%
Tucurri	12	3	1	24,6%
Machucara	12	7	1	30,8%
<b>Total</b>	60,0%	33,8%	6,2%	100,0%

**4.5. Nivel de productividad agrícola de la producción familiar de maíz**

En áreas rurales como Mollepamba, Machucara y Tucurri, la productividad agrícola es fundamental para la seguridad alimentaria y la economía de las familias que producen maíz. Este estudio observa dos indicadores: la superficie de tierra cultivada y el rendimiento en Kg/ha, que ayudan a medir la eficiencia del uso del suelo.

En el indicador superficie cultivada, la mayoría de los agricultores (80 %) cultiva menos de una hectárea, lo que indica que su producción es para autoconsumo. Solo un 15. 4% tiene entre 1 y 3 hectáreas, y un pequeño 4. 6 % cultiva más de 3 hectáreas (ver Tabla 21).

En Mollepamba, el 75. 9% de los productores trabaja en terrenos menores a 1 ha; en Machucara, es 85%, y en Tucurri, 81.3%. Las diferencias entre los tres centros poblados son mínimas y ratifican el predominio de pequeñas propiedades en toda la región de estudio.

Esto coincide con un informe de FIDA (2020) que señala que más del 75% de los agricultores familiares en la sierra norte del Perú tienen terrenos de cultivo que no superan 1 ha y que dedican hasta el 80% de su producción al consumo familiar. Esta limitación afecta las oportunidades de comercialización, la adopción de tecnología y el aumento de ingresos, impactando la sostenibilidad de la producción familiar de maíz.

**Tabla 21***Superficie de tierra cultivada por familia, según centro poblado*

Centro Poblado	< a 1 ha	Entre 1 a 3	> de 3 ha	Total
Mollepamba	22	6	1	44,6%
Tucurri	13	2	1	30,8%
Machucara	17	2	1	24,6%
<b>Total</b>	80%	15,4%	4,6%	100,0%

El rendimiento promedio de maíz en los tres centros poblados muestra que muchos agricultores tienen producciones bajas. El 80 % produce menos de 1000 kg/ha y el 15,4% entre 1000 y 2000 kg/ha. Solo el 4,6 % supera los 2000 kg/ha, indicando una productividad limitada. En Mollepamba, el 44,8 % tiene más de 1000 kg/ha, mientras que en Machucara, el 45% está en el rango más bajo y solo el 15% supera los 2000 kg/ha. En Tukurri, la situación es más crítica, con el 50% produciendo por debajo de 1000 kg/ha (ver Tabla 22).

De forma similar, Ávila et al. (2020) en su investigación reportan que el 68% de los agricultores en Huancavelica y Apurímac no supera los 1500 kg/ha, lo que se debe al uso de semillas nativas, falta de asistencia técnica y manejo tradicional, resaltando la necesidad de capacitar y adoptar tecnologías para mejorar los rendimientos. En ambos casos, la baja productividad se explica por el uso de semillas nativas sin mejora genética, escasa asistencia técnica y manejo tradicional del cultivo.

**Tabla 22**

*Rendimiento de maíz por hectárea. según centro poblado*

<b>Centro Poblado</b>	<b>&lt; a 1000 kg/ha</b>	<b>Entre 1000 y 2000</b>	<b>&gt; de a 2000 kg/ha</b>	<b>Total</b>
Mollepamba	22	6	1	44,6%
Tukurri	13	2	1	30,8%
Machucara	17	2	1	24,6%
<b>Total</b>	80%	15,4%	4,6%	100,0%

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

El 64,6 % usa TICs con fines productivos, principalmente celular (47,7 %) y radio (30,8 %). El 60 % accede a información semanal o diaria, enfocándose en precios (52,3 %), semillas (32,3 %) y clima (15,4 %). El 21,5 % no las adopta, por edad o bajo nivel educativo.

El 75,4 % usa abonos orgánicos y valora la labranza como práctica positiva para conservar suelos. Solo el 18,5 % recibió capacitación técnica en conservación. El 67,7 % emplea maquinaria agrícola, principalmente en Mollepamba (75,9 %).

El 58,5 % usa semilla propia y el 30,8 % compra semillas mejoradas. El 87,7 % aplica plaguicidas y el 78,5 % practica policultivo. El 89,2 % percibe que estas tecnologías aumentan su rentabilidad, evidenciando su impacto directo en la producción familiar.

El 81,5 % utiliza guayunga como método ancestral de almacenamiento. El 84,6 % almacena en sacos de polietileno, que son económicos pero vulnerables a gorgojos (60 %) y polillas (33,8 %). Las principales limitaciones para innovar son la falta de recursos económicos (52,3 %) y de información técnica (38,5 %).

El 80 % cultiva menos de una hectárea y reporta rendimientos menores a 1000 kg/ha, lo que evidencia baja productividad en la producción familiar de maíz y limitada adopción tecnológica.

## **5.2. Recomendaciones**

Promover talleres comunitarios sobre el uso del celular y la radio, con el apoyo de agencias agrarias y radios locales, para mejorar el acceso a información agrícola.

Fortalecer las capacidades técnicas de los agricultores mediante capacitaciones sobre prácticas agroecológicas de conservación de suelos, como abonos orgánicos, barreras vivas y zanjas de infiltración.

Implementar módulos demostrativos sobre manejo técnico del cultivo de maíz (semilla mejorada, rotación, control integrado), con apoyo de instituciones como INIA o la Municipalidad Distrital.

Fomentar el uso de tecnologías accesibles de almacenamiento, como silos metálicos o bolsas herméticas, mediante proyectos piloto con subsidio municipal o alianzas con programas de desarrollo rural.

Gestionar proyectos productivos que incluyan dotación de insumos, asistencia técnica y promoción de mercados locales para mejorar el rendimiento y reducir la dependencia del autoconsumo.

## CAPÍTULO VI REFERENCIAS

### BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A. (1999). Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan-Comunidad.
- Altieri, M. A., & Toledo, V. M. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of peasant studies*, 38(3), 587-612.
- Aparco J. (2019). Evaluación del manejo postcosecha del maíz (*Zea Mays*) en el distrito de Ancohuallo – Apurímac.
- Arteaga, M., Sánchez P., Romero, O., Ocampo, I., Rivera, A., & García, I. G. (2021). Diversificación de ingresos de la agricultura familiar durante 2018 en Tehuatzingo, Libres, Puebla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(3), 395-408.
- Bebbington, A. (2001). Capitals and capabilities: A framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty. *World Development*, 27(12), 2021–2044. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(99\)00104-7](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00104-7).
- Boisier, S. (2004). Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando? ILPES-CEPAL.
- Cabrera, C. E., & De la O Campos, A. P. (2023). La agricultura familiar en el Perú: brechas, retos y oportunidades (Estudio técnico N.º 28). FAO Perú. <https://doi.org/10.4060/cc4897es>.
- Calderón, R. (2021). Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. *Boletín Informativo INEI*, 2(55), 15.
- Callon, M. (1991). Techno-economic networks and irreversibility. In J. Law (Ed.), *A sociology of monsters: Essays on power, technology and domination* (pp. 132–161). Routledge.
- Carlos Espinoza, V. (2020). Comportamiento de tres abonos verdes en el rendimiento de maíz amiláceo *Zea mayz* y en las propiedades físicas químicas del suelo del Anexo de Yarhuay Distrito de Paucartambo–2017.

- Chamba, M. D., Lapo, L. E., & Ramiro, E. (2019). La agricultura familiar campesina en el cantón Catamayo, provincia de Loja. *CEDAMAZ*,9(2), 66–74.
- Chávez, A., León, L. A. N., Calvo, T. W. J., León, T. P. N., Hoyos, A. E. M., Ruiz, I. C., & Valencia, F. E. (2022). Tecnologías disponibles para incrementar la producción de maíz en Perú. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 14(1), 31-31.
- Cole, A., & Fernando, N., (2021). Movilización de la adopción de tecnologías de asesoramiento agrícola, difusión y sostenibilidad. *The Economic Journal*, 131 (633), 192-219.
- Concepción, G. M., Guirola J, y Ruíz H. (2003). *Principios de Economía*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Coronel, K. (2023). Calidad comercial de frijol y maíz morado almacenados en bolsas herméticas en dos localidades de la región Arequipa. Tesis para optar el grado de Maestra en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Perú.
- Del Carmen, N., & Gutiérrez, O. J. G. (2023). Tecnologías y prácticas que utilizan los productores en el manejo poscosecha de maíz y frijol en Estelí, Madriz y Nueva Segovia, Nicaragua. *La Calera*, 23(41), 124-132.
- Delgado, S. C. R., & Navarro, L. A. O. (2018). Diagnóstico de los sistemas de producción y mecanización en Perú. *Tzhoecoen*, 10(3), 483-494.
- DFID (Department for International Development). (1999). Sustainable livelihoods guidance sheets.  
<https://www.livelihoodscentre.org/documents/20720/100145/Sustainable+livelihoods+guidance+sheets.pdf>.
- Estrada J. E. (2021). Evaluación del efecto de la solución AgCelence de BASF para control de enfermedades foliares fúngicas en el cultivo de maíz.
- Fan, Q., & Salas, B. (2018). Acceso a la información y participación de los pequeños agricultores en el mercado del Perú. *Revista de Economía Agrícola*, 69 (2), 476-494.

- FAO, FIDA, OPS, PMA y UNICEF. (2023). Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional - América Latina y el Caribe 2022: hacia una mejor asequibilidad de las dietas saludables. Santiago de Chile, pp. 158.
- FAO. (2013). La Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de política. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf>.
- FAO. (2014). Año Internacional de la Agricultura Familiar 2014: Una oportunidad para impulsar políticas públicas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/family-farming-2014/home/es/>
- FAO. (2016). Innovación para la agricultura familiar: Una guía para la formulación de planes de acción. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/i7843s/i7843s.pdf>.
- FAO. (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/i6583s/i6583s.pdf>.
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola – FIDA. (2020). *Programa para fortalecer la resiliencia y productividad de pequeños productores en la sierra peruana*. <https://www.ifad.org/es/web/operations/project/id/2000001742>
- Gallego, J. (2003). El cambio tecnológico y la economía neoclásica. *Dyna*, 70(138), 67-78.
- Garay, P., & Sánchez Aquino, R. (2022). Configuraciones de los medios de comunicación rurales, caso distrito de San Francisco de Asís, Provincia de Lauricocha, Huánuco.
- Gómez, N., & Estrada, J. (2020). Conservación de suelos mediante la modificación de la frecuencia de labranza: Un caso en Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 123-139.
- Gonzales, J., Hidalgo J., y Lozano G. (2009). Inspecciones ambientales de los cultivos promovidos por el Programa de desarrollo Sostenible en la provincia de Padre Abad, Aguaytía. Aguaytía.

- Goodman, D., DuPuis, E. M., & Goodman, M. K. (2014). *Alternative food networks: Knowledge, practice, and politics*. Routledge.
- Guzmán, A. (2012). *La oportunidad del desarrollo empresarial sostenible*. <http://search.proquest.com/docview/1017827265?accountid=53500>.
- Haddon, L., Silverstone, R., & Hirsch, E. (1992). *Consuming technologies: Media and information in domestic spaces*.
- Hayami, Y., & Ruttan, V. W. (1971). *Agricultural development: An international perspective*. Johns Hopkins University Press.
- Herrera, D. (2021). *Prácticas ancestrales de cosecha y poscosecha en la parroquia Chugchilán*. <https://doi.org/10.4060/cc3859es>.
- INIA (2020). *Guía técnica de conservación de suelos para la agricultura familiar en zonas altoandinas*. MIDAGRI – Perú.
- INIA. (2018). *Tecnologías para el manejo agronómico del cultivo de maíz amarillo duro*. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. <https://www.inia.gob.pe>
- Maldonado, L. B., & Marini, I. C. (2023). *Propuesta de plan de comunicación agrícola para orientar a los productores de granos básicos a nivel nacional*. Universidad Tecnológica Centroamericana.
- Marín, A. (2007). *Indicadores Básicos de Producción del Cultivo de Caña de Azúcar en el Estado de Lara*.
- MIDAGRI (2020). *Tecnologías para la conservación de suelos y agua en la agricultura familiar*. Lima, Perú.
- Nolasco, Y., Gutiérrez, B., Palacin S., & Cornejo, S. (2022). *Enmiendas orgánicas y su efecto en los componentes de rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en Huánuco, Perú*. *Revista Investigación Agraria*, 4(1), 38-45.
- Olatinwo, L. K., Yusuf, O. J., & Wahab, M. J. (2024). *Farmers' use of phone applications in accessing information for maize production in Kwara State, Nigeria*. *Journal of Kerbala for Agricultural Sciences*, 11(4), 44–58. <https://doi.org/10.59658/jkas.v11i4.27>.

- Palacio, E., y Martínez A. (2012). Propuesta de un programa técnico organizativo que garantice el crecimiento en una agricultura sostenible. <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cu/2012/>.
- Palacio, G., & Martínez, L. (2012). Territorio, cultura y desarrollo rural. Universidad Nacional de Colombia.
- Peral, A. (2011). Agricultura y conservación en Latinoamérica en el siglo XXI. <http://search.proquest.com/docview/893714525accountid=53500>.
- Pérez, A. (2020). Consideraciones técnicas metodológicas para ponderar el proceso de explotación de cultivo hacia el desarrollo sostenible, como necesidad formativa de los productores agrícolas.
- Pindyck, R., & Rubinfeld D. (2001). Econometría, Modelos y Pronósticos. (4ta ed.) México: Mc Graw Hill.
- Puente, L. (2015). Análisis de pérdidas poscosecha de maíz (*Zea mays*) en el cantón Pindal provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Rengifo, E., Huamán, R., & Gómez, R. (2019). Prácticas de conservación de suelos en la agricultura familiar de zonas altoandinas del Perú. *Revista Agroindustrial Science*, 9(1), 51–59. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2019.01.06>.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Ruttan, W., y Hayami, Y. (1984). Hacia una teoría de la innovación institucional inducida. *Revista de Estudios del Desarrollo*, 20 (4), 203-223.
- San Martín, J. Tecnología y futuro humano, p.35-56, España, 1990.
- Sánchez, V. H., & Zambrano. L. (2019). Adopción e impacto de las tecnologías agropecuarias generadas en el Ecuador. *La granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 30(2), 28-39.
- Sánchez. H., & Fernández J. (2020). El efecto de los paquetes tecnológicos en la productividad del maíz en Ecuador. *Problemas del desarrollo*, 51(203), 85-110.
- Santini, S., Ghezan, G. S., & Bontempo, M. (2017). Uso de las TIC por parte de Agricultores Familiares en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires.

- Schejtman, A. (1980). *La agricultura campesina en América Latina: Revisión de hechos, teoría e hipótesis*. Fondo de Cultura Económica.
- Tambet, J., & Stopnitzky, Y. (2021). *Capacitación técnica y eficiencia productiva en zonas rurales peruanas*. Informe técnico inédito. Programa de Desarrollo Rural Sostenible del Perú.
- Thomas, H. (2003). La apropiación social de la tecnología: un enfoque conceptual. *Revista Mexicana de Sociología*, 65(3), 469–497. <https://doi.org/10.2307/3541375>
- Tupayachi, R. (2020). *Transferencia de tecnología para el uso adecuado de plaguicidas agrícolas*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- World Bank. (2006). *Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6741-4>
- Zambrano, J. L., Yáñez, C. F., & Sangoquiza, C. A. (2021). Maize breeding in the highlands of Ecuador, Peru, and Bolivia: a review. *Agronomy*, 11(2), 212.
- Zepeda, J. A. Z., Valverde, B. R., ju, L. L. V., & Elizalde, S. P. (2020). *La pequeña empresa agrícola familiar productora de maíz y la línea de bienestar: estudio en Huejotzingo, Puebla, México*.
- Zevallos, J. L., & Salazar, D. R. (2021). *TIC y agricultura familiar: estrategias para la innovación rural en el Perú*. Fondo Editorial de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario aplicado a los agricultores de los centros poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA  
CUESTIONARIO



N° .....

FECHA:...../...../.....

**“TECNOLOGÍA AGRÍCOLA Y LA PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LOS CENTROS POBLADOS DE MOLLEPAMBA, MACHUCARA Y TUCURRI DEL DISTRITO DE CAJABAMBA, 2024”**

Estimado productor estoy realizando una investigación, respecto a tecnología agrícola y la producción familiar de maíz en tres centros Poblados del Distrito de Cajabamba; es por ello que, solicito su apoyo en este trabajo de investigación, la información que me proporcione será tratada de manera anónima y confidencial.

#### I. DATOS GENERALES

- 1) **Apellidos y Nombres:**.....
- 2) **Comunidad campesina:**
  - a. Mollepamba ( )
  - b. Tukurri ( )
  - c. Machucara ( )
  - f. Superior ( )
  - g. Otros.....
- 3) **Género:**
  - a. Masculino ( )
  - b. Femenino ( )
- 4) **Edad:**.....años.
- 5) **¿Cuál es su tipo de religión?**
  - a. Católico ( )
  - b. Testigo de Jehová ( )
  - c. Adventista ( )
  - d. Otros.....
- 6) **¿Cuál es su nivel educativo?**
  - a. Sin grado de instrucción ( )
  - b. Primaria incompleta ( )
  - c. Primaria completa ( )
  - d. Secundaria incompleta ( )
  - e. Secundaria completa ( )
- 7) **Estado civil**
  - a. Casado ( )
  - b. Soltero ( )
  - c. Conviviente ( )
  - d. Viudo ( )
- 8) **¿Cuál es su ocupación principal?**
  - a. Agricultor ( )
  - b. Productor agropecuario ( )
  - c. Comerciante agropecuario ( )
  - d. Técnico ( )
  - e. Profesional ( )
  - f. Otro Indique:.....
- 9) **¿Cuántos hijos tiene usted?**
  - a. Uno ( )
  - b. Dos ( )
  - c. Tres ( )
  - d. Cuatro ( )
  - e. Cinco ( )
  - f. Sin hijos.....

## II.DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1. TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

- 1) **¿Usted tiene acceso a dispositivos tecnológicos?**
- a) Si ( )
- b) No ( )
- 2) **¿Qué canales de comunicación emplea usted para obtener información sobre los precios de los insumos que utiliza durante el manejo del cultivo y de los productos agrícolas que ofrece?**
- a) Radio ( )
- b) Televisión ( )
- c) Celular ( )
- d) Redes sociales ( )
- e) Otros (especificar)..... ( )
- 3) **Con que frecuencia de uso utiliza los canales de comunicación**
- a) Diario ( )
- b) Semanal ( )
- c) Quincenal ( )
- d) Mensual ( )
- 4) **¿Qué tipo de información agrícola utilizan?**
- a) Clima ( )
- b) Precios del mercado ( )
- c) Variedades de semillas ( )
- 5) **¿Usted cree que con la ayuda de las TIC's (internet y celular) ha mejorado sus ingresos?**
- a) Sí ( )
- b) No ( )

### 2.2. TECNOLOGÍA EN LA CONSERVACIÓN DE SUELOS

- 6) **¿Qué prácticas de conservación de suelos has adoptado en tu terreno agrícola?**
- a) Labranza de conservación ( )
- b) Manejo de residuos agrícolas ( )
- c) Uso de abonos orgánicos ( )
- d) Terrazas de formación lenta ( )
- 7) **¿Usted recibió capacitación técnica sobre prácticas de conservación de suelo?**
- a) Sí ( )
- b) No ( )
- 8) **¿Usted utiliza alguna herramienta o equipo tecnológico (por ejemplo, tractor, motocultor, rastras, sembradoras especializadas) para conservar el suelo?**
- a) Sí ( )
- b) No ( )
- 9) **¿Qué efectos tiene los diferentes tipos de labranza en la conservación del suelo?**
- a) Influye positivamente ( )
- b) No influye ( )

### 2.3. TECNOLOGÍA DEL MANEJO DEL CULTIVO DE MAÍZ

- 10) **¿Usted de donde consigue las variedades de maíz que cultiva?**
- a) Agroveterinarias ( )
- b) Propio de las cosechas ( )
- c) Mercado ( )

**11) ¿De qué manera la implementación de tecnologías a mejorado la rentabilidad del maíz?**

- a) Positivamente ( )
- b) Negativamente ( )

**12) ¿Usted utiliza plaguicidas agrícolas en el manejo de cultivo del maíz?**

- a) Sí ( )
- b) No ( )

**13) ¿Qué sistema productivo utiliza para obtener un mejor rendimiento?**

- a) Monocultivo ( )
- b) Policultivo ( )

#### **2.4. TECNOLOGÍA EN LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS Y POSTCOSECHA**

**14) ¿Qué prácticas ancestrales en la cosecha y la postcosecha del maíz utiliza usted?**

- a) Guayunga ( )
- b) Zarzos ( )
- c) Troja ( )
- d) Parvas ( )

**15) ¿Qué limitaciones ha tenido para implementar tecnologías postcosecha?**

- a) Falta de recursos económicos ( )
- b) Falta de información o capacitación ( )
- c) Dificultad de acceso a tecnologías ( )

**16) ¿Qué sistemas de manejo del grano almacenado utiliza usted?**

- a) Sacos de polietileno ( )
- b) Barriles ( )

**17) ¿De qué forma son las pérdidas de almacenamiento postcosecha del maíz?**

- a) Por gorgojos ( )
- b) Por polillas ( )
- c) Por roedores ( )

#### **2.5. NIVEL DE PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA**

**18) ¿Superficie de tierra cultivada por familia?**

- a) Menos de 1 ha ( )
- b) Entre 1 y 3 ha ( )
- c) Más de 3 ha ( )

**19) Superficie de tierra cultivada por familia**

- a) Menor a 1000 kg/ha ( )
- b) Entre 1000 y 2000 kg/ha ( )
- c) Más de 2000 kg/ha. ( )

## Anexo 2. Costos de Producción en una Hectárea de Maíz en Cajamarca

ACTIVIDAD	TOTAL (Nuevos soles)
I. COSTOS DIRECTOS	-
1. GASTOS DE CULTIVO	-
1.1. MANO DE OBRA	-
A.- Preparación del terreno	84.00
B.- Siembra	96.00
C.- Labores Culturales	120.00
D.- Control de malezas	48.00
E.- Riegos	108.00
F.- Control Fitosanitario	96.00
G.- Cosecha	360
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>	<b>912.00</b>
1.2. MAQUINARIA AGRÍCOLA	
A.- Preparación del terreno.	270.00
B.- Labores culturales	45.00
C.- Cosecha (Desgrane)	22.50
<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>	<b>337.50</b>
1.3. GASTOS ESPECIALES	
A.- INSUMOS	300.00
B.- FERTILIZANTE	543.00
C.- PESTICIDAS	353.00
D.- CANON DE AGUA	50.00
<b>SUB-TOTAL GASTOS ESPECIALES</b>	<b>1,246.00</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>	<b>2,495.50</b>
II. COSTOS INDIRECTOS	
Asistencia Técnica	50.00
Combustibles	0.94
Gastos Administrativos	2.40
Gastos Financieros	153.44
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>206.78</b>
<b>III. COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>	<b>2,702.28</b>

**Nota:** tomado de la Dirección General de Promoción Agraria (DGPA)

El rendimiento en una hectárea de maíz es de 3000 kg en Cajamarca.

**Anexo 3. Costos de Producción y Rentabilidad de Maíz Según el Área Sembrada en los CC.PP. de Mollepamba, Machucara y Tukurri.**

ACTIVIDAD	CENTROS POBLADOS		
	MOLLEPAMBA	MACHUCARA	TUCURRI
	Área sembrada (ha)		
	0.25	0.20	0.15
Mano de obra (S/.)	228.00	182.00	137.00
Gastos especiales (S/.)	311.00	249.00	187.00
Maquinaria (S/.)	80.00	40.00	40.00
Cosecha (S/.)	120.00	80.00	80.00
Costos directos (S/.)	739.00	551.00	444.00
Costos indirectos (S/.)	52.00	41.00	31.00
<b>Costo total (S/.)</b>	<b>791.00</b>	<b>592.00</b>	<b>475</b>
	RENTABILIDAD		
Rendimiento (kg)	750	600	450
Precio (S/. /kg)	1.50	1.50	1.50
Ingresos (S/.)	1,125.00	900.00	675.00
Utilidad (S/.)	334.00	308.00	200.00

**Nota.** Datos calculados según la información recolectada de la aplicación del cuestionario piloto en los CC.PP. estudiados.

**Anexo 4. Evidencias de aplicación de encuestas a los agricultores de los centros poblados de Mollepamba, Tukurri y Machucara.**

**Figura 2**

*Visitando al lugar in situ para la aplicación de las encuestas*



**Figura 3**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Mollepamba*



**Figura 4**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Mollepamba*



**Figura 5**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Mollepamba*



**Figura 6**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Tucurri*



**Figura 7**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Tucurri*



**Figura 8**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Tucurri*



**Figura 9**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Machucara*



**Figura 10**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Machucara*



**Figura 11**

*Aplicando la encuesta al agricultor del CP Machucara*

