

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL  
DESARROLLO RURAL**



**ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA CONTROLAR EL  
GUSANO MAZORQUERO DEL MAÍZ CON ACEITE DE CONSUMO  
HUMANO, DISTRITO DE JESÚS, CAJAMARCA, PERÚ**

**Presentada por:**

**MARIETA ELIANA CERVANTES PERALTA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN  
INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL DESARROLLO RURAL**

**Lima - Perú**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL  
DESARROLLO RURAL**

**ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA CONTROLAR EL  
GUSANO MAZORQUERO DEL MAÍZ CON ACEITE DE CONSUMO  
HUMANO, DISTRITO DE JESÚS, CAJAMARCA, PERÚ**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:**

**MARIETA ELIANA CERVANTES PERALTA**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Ph.D. Salomón Helfgott Lerner  
**PRESIDENTE**

Mg.Sc. Patricia Rodriguez Quispe  
**ASESORA**

Ph.D. Jorge Castillo Valiente  
**MIEMBRO**

Ph.D. Silvana Vargas Winstanley  
**MIEMBRO**

*A Dios, quien guía mis pasos en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.*

*A mi padre Alberto, por su apoyo en mi formación profesional y a mi mamá Corina por su enseñanza de vida y ser la inspiración de fortaleza y sencillez. A mis hermanos, tíos y primos.*

*A mi esposo William y mis hijas Carolina y Cristina, por apoyarme en todo proyecto emprendido, brindarme ese inmenso amor y ser el motor para seguir adelante.*

*A la Universidad Nacional Agraria La Molina, por los excelentes docentes y por las enseñanzas impartidas.*

*A los agricultores del país, en particular de las comunidades de La Bendiza y Chuco, por brindarme la información para el trabajo y sobre todo por la fuerza y coraje con la que luchan todos los días para sacar adelante a su familia y al país.*

## **AGRADECIMIENTO**

A mi hermosa familia padres, hijas, esposo, hermanos, tíos(as), primos(as), suegros, cuñados(as) y todos los que me rodean por creer en mí, apoyarme en todo momento y sobre todo las expresiones de cariño que me brindan.

A mis profesores, compañeros, directivos y administrativos de la Escuela de Posgrado de la maestría de Innovación Agraria para el Desarrollo Rural por compartir sus enseñanzas y apoyarme en el logro de mis objetivos.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria – PNIA, por los conocimientos adquiridos y por apoyarme en la culminación de mi tesis.

A los docentes Oscar Ortiz, Silvana Vargas, Salomón Helfgott, Jorge Castillo y Patricia Rodríguez, por su asesoramiento y apoyo incondicional en el desarrollo de mi trabajo de tesis.

A mis colegas Carlos Cerna, Fernando Escobal, Ronald Otiniano y Luis Valera por su apoyo en el desarrollo en campo del trabajo y revisión de la estructura.

A mis compañeros de trabajo y familiares que, de manera desinteresada me apoyaron en la aplicación de las encuestas en las localidades de La Bendiza y Chuco.

A los agricultores de las Comunidades de La Bendiza y Chuco por brindarme la información y compartir su valiosa experiencia.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1.	La adopción de innovaciones agrarias	4
2.2.	Proceso de Adopción Tecnológica	7
2.3.	Adaptación de tecnologías	10
2.4.	Descripción de la tecnología	11
2.4.1.	Ciclo biológico del gusano de la mazorca del maíz ( <i>Heliothis ó Helicoverpa zea Boddie</i> )	11
2.4.2.	Daño del <i>Helicoverpa zea boddie</i>	12
2.4.3.	Prevención, evaluación y control	13
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>16</b>
3.1.	Ámbito de la investigación	16
3.2.	Hipótesis planteada	17
3.3.	Herramienta utilizada	18
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>21</b>
4.1.	Evaluación del grado de adopción	22
4.2.	Evaluación de factores socioeconómicos	24
4.2.1	Género de la población en estudio	24
4.2.2	Edad de los productores	28
4.2.3	Posesión de tierras	29
4.2.4	Criterios de selección de la tecnología	29
4.2.5	Manejo adecuado de la tecnología	31
4.2.6	Fuente de la Información de la Tecnología	32
4.2.7	A quien acude por información tecnológica	33
4.3	Influencia de los niveles productivos y la adopción de la tecnología	33
4.3.1	Área de terreno dedicada al cultivo de maíz	33
4.3.2	Volumen de maíz choclo producido	34
4.3.3	Destino de la producción	35
4.4.	Evaluación de la adaptación de la tecnología	36
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>38</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>40</b>

<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Figura 1.</b>	Ubicación de la comunidad La Bendiza, Cajamarca	16
<b>Figura 2.</b>	Mapa de ubicación de la Comunidad de Chuco	17
<b>Figura 3.</b>	Población de Chuco para aplicar encuesta	18
<b>Figura 4.</b>	Porcentaje de encuestados en las comunidades de La Bendiza y Chuco	21
<b>Figura 5.</b>	Grado de conocimiento de la tecnología Uso de aceite de consumo humano para el control del gusano mazorquero (UACHCGM)	22
<b>Figura 6.</b>	Porcentaje de productores que utilizaron la tecnología	23
<b>Figura 7.</b>	Cruce de conocimiento y uso la TUACHCGM	23
<b>Figura 8.</b>	Porcentaje de hombres y mujeres encuestados	24
<b>Figura 9.</b>	Género del productor por comunidad	25
<b>Figura 10.</b>	Género de encuestados de la comunidad La Bendiza	25
<b>Figura 11.</b>	Género de encuestados de la comunidad Chuco	26
<b>Figura 12.</b>	Relación genero con uso de la TUACHCGM	26
<b>Figura 13.</b>	Grado de Instrucción por comunidad	27
<b>Figura 14.</b>	Relación uso de la tecnología con el grado de instrucción	27
<b>Figura 15.</b>	Distribución por edad de los productores	28
<b>Figura 16.</b>	Área de terreno que posee	29
<b>Figura 17.</b>	Razón por la que utiliza la tecnología	30
<b>Figura 18.</b>	Número de aplicaciones de aceite por campaña	32
<b>Figura 19.</b>	Fuente de información sobre la Tecnología	32
<b>Figura 20.</b>	A quien recurre para solicitar Asistencia Técnica	33
<b>Figura 21.</b>	Área dedicada al cultivo de maíz	34
<b>Figura 22.</b>	Rendimiento del maíz choclo	35
<b>Figura 23.</b>	Destino de la producción de choclo	35
<b>Figura 24.</b>	Adaptación de la tecnología (uso de aceite quemado)	36
<b>Figura 25.</b>	Razón de uso del aceite quemado	37

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Datos poblacionales de las dos comunidades en estudio	19
<b>Tabla 2.</b>	Número de encuestados por comunidad	20
<b>Tabla 3.</b>	Resumen de procesamiento de casos	21
<b>Tabla 4.</b>	¿Por qué se utiliza el ACH para controlar el gusano mazorquero?	30
<b>Tabla 5.</b>	Número de veces por campaña que se aplica el aceite al choclo	31
<b>Tabla 6.</b>	Utilización de aceite quemado para el CGM	36
<b>Tabla 7.</b>	¿Por qué se utiliza el aceite quemado para CGM?	37



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	Mapa de Pobreza Monetaria del Perú	45
<b>Anexo 2.</b>	Encuesta sobre la adopción de la tecnología: “Uso del aceite de consumo humano para el control del gusano del choclo (mazorquero) del maíz”.	46
<b>Anexo 3.</b>	Pruebas de chi-cuadrado de grado de conocimiento de la TUACHCGM	51
<b>Anexo 4.</b>	Operacionalización de variables	53

## RESUMEN

El presente estudio fue realizado en las comunidades de La Bendiza y Chuco del distrito de Jesús, provincia y departamento de Cajamarca, con el objetivo de determinar los factores socioeconómicos que están relacionados con el proceso de adopción de la tecnología “Control del gusano mazorquero (*Helicoverpa zea* Boddie) en el maíz (*Zea mays*) con aceite de consumo humano”, por parte de los productores de maíz choclo. Se determinó el grado de adopción, los factores socioeconómicos que influyen en el proceso, los volúmenes de producción de maíz y la distorsión que sufrió la tecnología en el proceso de innovación. La población involucrada en el estudio consistió de 101 productores de las dos comunidades, del distrito de Jesús, provincia y departamento de Cajamarca, mediante un muestreo al azar simple y distribuido de acuerdo al número de familias por comunidad.

El resultado del estudio nos indica que el nivel de adopción es alto porque el 87% de los productores conoce y utiliza esta tecnología. Las encuestas indicaron que el 73% fueron mujeres y el 27% varones; el 46% tienen primaria completa, el 24% tienen primaria incompleta; sin embargo, un 6% de productores aún son analfabetos. En cuanto a la fuente de información sobre la tecnología, un 86,73% la recibieron de sus vecinos y/o familiares, y cuando tienen problemas fitosanitarios acuden en un 63,16% a sus vecinos y/o familiares, 18,95% a las agroveterinarias, 8,42% al INIA y 2,11% al SENASA.

El 52% de productores reconocen la tecnología por ser ecológica, seguido de su efectividad y finalmente por la facilidad en su aplicación. Los niveles productivos del maíz son bastante bajos ya que el 74,4% de los productores cosecha igual ó menos de 500 choclos en un área menor a 0.5 ha por productor. Por lo tanto, están muy interesados en adoptar tecnologías baratas y fáciles de aplicar. En cuanto a la distorsión de la tecnología, el estudio reportó que un 28,57% aceptó haber utilizado aceite quemado de vehículos en reemplazo del aceite de consumo humano y el 55% de ellos lo hizo por ser un producto de bajo costo, pero también manifestaron que ya nadie lo hace porque el producto era rechazado por su apariencia y olor desagradable. Se requiere que las tecnologías generadas para la zona rural consideren los factores socioeconómicos de su entorno.

**Palabras claves:** Adopción tecnológica, factores socioeconómicos, gusano mazorquero, adaptación

## ABSTRACT

An investigation was conducted in La Bendiza and Chuco, district Jesus, province and department of Cajamarca, Peru. The objectives were to determine the socioeconomic factors that are related to the process of adoption of the technology “Control of *Helicoverpa zea* Boddie in corn (*Zea mays*) with oil for human consumption” by amilaceous corn producers. The degree of adoption, the socioeconomic factors that may influence the process, the volume of corn production and the distortion of this technology during the process of innovation. A total of 101 corn growers of both communities were chosen by random sampling.

Results indicated that the level of adoption is high because 87 percent of the growers are using the technology; 73 percent were women, 46 percent completed elementary school, thus indicating that they can read and write in Spanish. However, six percent of the growers are illiterate. A total of 86.73 percent of the growers received information about the technology from their neighbors and or family members. When they have sanitary problems, 63.16 percent obtain information from neighbors and or family members, 18.95 percent from agroveterinaries, 8.42 percent form INIA and 2.11 percent from SENASA.

A total of 52 percent of the growers accept the technology because it is ecologically sound. Also because it is effective and easy to apply. Corn yields are very low: 74.4 percent of the growers harvest 500 or less corn cobs in around 0.5 ha. Therefore, they are interested in the adoption of cheap technologies that are easy to implement. In regard to distortion of the technology, 28.57 percent of growers accepted that they were using burnt car oil instead of human consumption oil. A total of 55 percent of the growers said that the reason for using burnt car oil was because it is very cheap. However, they are not using this oil anymore because the corn cobs are rejected due to its appearance and bad smell. Technologies that are recommended for rural areas must consider socioeconomic factors.

**Keywords:** Technological adoption, socioeconomic factors, adaptation, *Helicoverpa zea* Boddie

## I. INTRODUCCIÓN

Según el Informe Demográfico presentado por el INEI, desde el 2011 Cajamarca está considerada en el primer nivel de pobreza monetaria junto a los departamentos de Huancavelica, Apurímac y Ayacucho. Sin embargo, en el 2017, en el primer nivel con incidencia de pobreza más alta, que fluctúa entre 43,1% y 52,0%, se encontraba solo el departamento de Cajamarca. En este mismo documento, se observa que este departamento, desde el 2013 al 2017, está considerado en el Quintil 1 de pobreza extrema, con una tasa que oscila entre 13,5% y 20,5%. En este mismo documento se muestra que el 12,9% de la población pobre de 15 y más años de edad no sabía leer ni escribir, es decir, era analfabeta. Este fenómeno afectó más a los pobres extremos ya que el 19,4% eran iletrados (INEI, 2017).

Cajamarca está considerada como la región con el mayor número de unidades agropecuarias (345 351) y en su mayoría (287 468) son de 0 - 5 hectáreas (ha). Este micro parcelación de la tierra no les permite ser competitivos en el mercado (INEI, 2012).

En el Perú se han registrado más de 20 plagas que atacan al cultivo de maíz, ocasionando pérdidas estimadas en un 30% de la producción. Hay plagas que dañan la semilla, raíces y el cuello de la planta, otras que atacan al follaje y plagas que atacan a la mazorca causando severos daños (Tejada, 1990). Entre las plagas de este cultivo en la sierra se encuentran los gusanos de la mazorca, tales como: *Helicoverpa zea* Boddie, *Euxesta sp*, *Pococera atramentalis* Led, *Spodoptera frugiperda* Smith y Abbot, revistiendo mayor importancia para la sierra norte del Perú los dos primeros.

En los valles interandinos el nivel de ataque de *Helicoverpa zea* y *Euxesta sp.*, llega hasta el 90% de las mazorcas cosechadas, lo cual disminuye significativamente la producción y calidad del grano, limitando a los productores disponer de choclo de buena calidad a precios que le permitan obtener mayores ganancias, por la venta de un producto sano en cantidad y oportunidad adecuada (Tejada, 1990).

Tomando en cuenta que el maíz amiláceo en la sierra del Perú es considerado de primera necesidad debido a su uso en alimentación básica de la población como son: mote, cancha, sopas de harina de maíz, chicha y otras presentaciones típicas de las diferentes zonas. En parte de la sierra sur se usa para rituales de agradecimiento a la tierra e inicio de campaña agrícola. Por ello, se considera importante estudiar los factores que influyen en la adopción de tecnologías de control de plagas en maíz.

En este escenario alto andino, el INIA genera tecnologías, entre ellas nuevas variedades o cultivares, como resultado del mejoramiento genético e investigación en manejo agronómico y manejo integrado de estrés biótico y abiótico, en diferentes cultivos: arroz, algodón, cacao, café, caña de azúcar, cañihua, forrajes, frijol, frutales, haba, hortalizas, kiwicha, maíz, palma aceitera, pastos, quinua, raíces y tuberosas (papa, camote), tarwi y trigo. En este marco, la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca, generó en el año 1990 una tecnología alternativa de control que consiste en utilizar el aceite de consumo humano para controlar la principal plaga de daño directo a la mazorca del maíz el “Gusano Mazorquero” (*Helicoverpa zea Boddie*). Cuando el aceite se aplica en su debida oportunidad, ejerce un buen nivel de control por lo que actualmente los productores maiceros lo vienen usando por ser una tecnología efectiva, de bajo costo y fácil de aplicar.

La tecnología en estudio surgió en el contexto de la agricultura de la sierra norte peruana, caracterizada por la disminución de la productividad de los sistemas agrícolas, predominancia de una visión técnica que no valora los recursos productivos locales y la presencia de plagas y enfermedades que conlleva al uso indiscriminado de pesticidas en algunos casos. Además ha implementado y desarrollado, a través de los últimos años, un conjunto de actividades de transferencia de tecnología con la finalidad de alcanzar un uso masificado de esta práctica entre los agricultores maiceros de la región.

En el sistema de adopción intervienen muchos factores referidos al capital humano, social, cultural y económico. Según el INEI (2018), Cajamarca es el departamento con más pobres del país (37 a 46%). La misma fuente de datos nos indica que Cajamarca es el segundo departamento más rural del país, con 64,4% de su población en la zona rural, dedicada a la actividad agropecuaria. Tomando en cuenta estas estadísticas, nos indica la necesidad de atender adecuadamente al sector, con tecnologías que respondan a sus necesidades y le permita acceder a los mercados y garantizar la seguridad alimentaria.

Sin embargo, existe escasa información acerca del proceso y nivel de adopción de esta tecnología que permita al INIA evaluar su nivel de eficiencia. Por lo tanto, se planteó el presente trabajo de investigación con la finalidad de responder la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de adopción y que factores socioeconómicos influyen en la adopción o adaptación de la tecnología de uso de aceite comestible para el control del gusano mazorquero del maíz en las comunidades de La Bendiza y Chuco, distrito de Jesús, provincia y departamento de Cajamarca?

Asimismo, podemos indicar como alcance de la investigación, datos importantes respecto a la zona de estudio. El Distrito de Jesús según el XI Censo Nacional de Población y VI de vivienda del 2007 consigna 14 240 habitantes.

El estudio se realizó en los caseríos de La Bendiza y Chuco, pertenecientes al distrito de Jesús, provincia y departamento de Cajamarca. Se encuentran a la margen derecha e izquierda del río Cajamarquino, respectivamente, a una altitud promedio de 2 600 msnm. Ambas comunidades tienen características semejantes, siendo relativamente pequeñas, con alrededor de 100 familias cada una; la mayoría de pobladores son alfabetos, predominando habitantes que han cursado estudios primarios inconclusos. Las chacras en esta comunidad tienen en promedio 2.3 ha; todas las familias siembran maíz amiláceo como el principal cultivo, seguidos de otros como las hortalizas, papa, pastos (alfalfa, rye grass y avena forrajera). También es parte de su actividad productiva, la crianza de animales menores: cuyes, conejos y aves de corral que constituyen para las familias una fuente de ingresos económicos inmediatos por su venta en el mercado.

Los resultados del estudio sirven de base inicial para realizar estudios más amplios no sólo de esta tecnología sino, de otras a fin de reorientar los trabajos de investigación y acciones de transferencia de tecnología en beneficio de los agricultores del ámbito de acción de la Estación Experimental Baños del Inca – INIA Cajamarca. También nos permitió identificar los puntos críticos en el proceso de extensión agraria del Instituto Nacional de Innovación Agraria proporcionando herramientas útiles y los agricultores participantes del presente trabajo recibirán de primera mano las conclusiones del mismo que les sirva para gestionar atención de sus necesidades.

El objetivo general de la investigación fue:

- Determinar los factores socio económicos que están relacionados con el proceso de adopción de la tecnología “Control del gusano mazorquero (*Helicoverpa zea* Boddie) en el maíz (*Zea mays*) con aceite de consumo humano” por parte de los productores de maíz choclo en los caseríos de la Bendiza y Chuco del valle de Jesús - Cajamarca.

Asimismo, se consideró como objetivos específicos:

- Determinar el nivel de adopción de la tecnología de Control del Gusano mazorquero del maíz con el uso de aceite comestible en las comunidades Bendiza y Chuco en el Valle de Jesús Cajamarca.
- Determinar los factores socio-económicos que influyen en la adopción de la tecnología de Control del Gusano mazorquero del maíz con el uso de aceite comestible en las comunidades.
- Determinar la influencia de los niveles productivos de maíz choclo en la adopción de la tecnología de Control del gusano mazorquero (*Helicoverpa zea* Boddie) en el maíz (*Zea mays*) con aceite de consumo humano por los productores de maíz choclo en las comunidades de La Bendiza y Chuco del valle de Jesús - Cajamarca”.
- Determinar el efecto de la adaptación de la tecnología reemplazando el uso de aceite de consumo por otro producto.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. LA ADOPCIÓN DE INNOVACIONES AGRARIAS**

Uno de los retos de la agricultura en América Latina es la creciente pobreza en las sociedades rurales, así como el grave deterioro de los recursos naturales. Esto ha traído nuevas realidades que exigen una nueva planificación del desarrollo rural, tanto a nivel local como regional, y un compromiso real que integre la participación tanto de instituciones (públicas y privadas), productores rurales, así como de investigadores y académicos. Dicha planificación debe de ser capaz de construir una visión integral, funcional y multidisciplinaria de desarrollo rural que responda a las necesidades de sus principales demandantes (productores agrícolas) así como de comprender el complejo proceso económico, social y cultural en el que están imbuidos y desde el cual se originan sus demandas y necesidades. Una de las líneas de trabajo donde posiblemente podría empezar es el del proceso de transferencia de tecnología para el ámbito agropecuario y principalmente en comunidades con altos índices de marginación económica y social (Nuñez, 2003). El escenario descrito por Núñez, nos exige visualizar el entorno del desarrollo rural con un enfoque global y ciertamente complejo, por ello empezaremos definiendo el termino innovación.

Innovar «consiste en convertir ideas en un producto o servicio que tengan un valor para los clientes, de manera que se consigan resultados económicos sostenibles en el tiempo» (Cornella, 2013).

Se entiende por innovación todo aquello que supone novedad, cambio o transformación, ya sea en cuestiones inmateriales relativas al mundo de las ideas, como en hechos materiales o tangibles propios de la actividad práctica. Ahora bien, para que una novedad se ponga de manifiesto no basta con la creación de la misma; es necesario que se ponga en práctica, es decir, que sea adoptada por un número determinado de individuos. Esta adopción se lleva a cabo mediante un proceso más o menos acelerado en razón de una amplia gama de variables que estimulan o frenan la actitud innovadora de los adoptantes potenciales y condicionan la



toma de decisiones. Estas variables son múltiples y de incidencia diversa: factores estructurales de índole nacional, regional y local, factores socio-económicos e incluso psicológicos o de personalidad. Todo ello hace de la innovación adopción un fenómeno sumamente complejo y a la vez rico en contenido, que permite ser abordado desde distintas ramas del saber con metodología y objetivos diferentes en razón de los temas de estudio e intereses de las distintas ciencias (Cataño, 2017).

Cabe entender lo social de la innovación como un proceso de aprendizaje colectivo en la resolución de problemas que no involucran un interés particular, al igual que entenderlo como espacio de generación de confianza y de capital relacional, los cuales con frecuencia están ausentes en las comunidades de los países en desarrollo. Interés semejante tiene el de reconocer lo social como el lugar privilegiado en que la innovación sucede por efecto de las redes sociales y la movilización de recursos comunitarios. Más interesantes resultan aún los criterios que según la publicación “Claves de la innovación social en América Latina y el Caribe” indica que la innovación para ser auténticamente social debe cumplir los siguientes pasos: beneficiar a un número significativo de personas; surgir del seno mismo de las comunidades como resultado de sus prácticas sociales; ser creativa incluso en el caso de que se trate de adaptaciones de soluciones ya existentes, lo que implica un proceso continuo de aprendizaje y de desarrollo de nuevas capacidades; tener incidencia en la vida de las comunidades y ser replicable más allá de las fronteras comunitarias (Rodríguez y Alvarado, 2008). Es decir, la innovación social debe ser transformadora de las condiciones de vida comunitarias.

Cornella (2013) y Cataño (2017), mencionan que para que exista innovación tiene que ser utilizado por una población de usuarios y el sistema de adopción es complicado por estar influenciado por factores distintos.

Del análisis de los autores antes mencionado podemos mencionar que la innovación agraria es un proceso social complejo, esta tiene lugar entre una variedad de actores involucrados, y no como una transferencia o difusión de tecnologías, conocimiento o ideas; además afirma que la primera proposición esencial que hacen los actores para lograr la innovación es la interacción con otros actores sociales, con el fin de aprender, inspirarse u obtener información e ideas relevantes para diseñar e implementar prácticas innovadoras (enredamiento) (Engels, 1997).

Según el estudio realizado por una Revista Mexicana de Agro negocios concluye que “el futuro complejo que se prevé, requiere transitar hacia un modelo de innovación tecnológica continua que involucre a todos los eslabones de las cadenas productivas y que aumente su contribución a la difusión y socialización amplia de los resultados de proyectos para potenciar los impactos de la estructura de las Fundaciones para que éstas puedan seguir sembrando innovación para cosechar progreso” (Solleiro y García, 2017).

Cabe indicar que, la agricultura ha sido la actividad esencial para la supervivencia y el bienestar humano, pero también ha sido la actividad que más ha afectado el ambiente. (Yurjevic, 1999), sostiene que por efecto de la actividad humana el daño medioambiental, incluyendo la pérdida de resistencia de los ecosistemas ocurre en forma abrupta y a menudo es irreversible. Al tener conciencia de ello, en las últimas décadas, se ha llegado a fortalecer nuevas tendencias conceptuales y metodológicas de intervención humana.

Ortiz (2001), establece dos criterios sobre los cuales gira la adopción: que los campesinos pueden adoptar y quieren adoptar, lo que conlleva a cuatro combinaciones posibles: la primera, querer y poder adoptar, sería lo ideal para la adopción; las otras opciones serían: querer y no poder, no querer y poder, y no querer ni poder. Debe quedar claro que si no quieren adoptar, no lo van a hacer. No obstante, a menudo los investigadores e incluso los mismos extensionistas suponen que una tecnología deseable según su manera de ver, también debería ser deseable desde el punto de vista del campesino. Sin embargo, las metas del campesino pueden ser muy distintas de las metas de los técnicos, pues éstas suelen ser más puntuales que las del campesino. Por ejemplo, para un entomólogo, la meta principal puede ser el control exitoso de una plaga dada, mientras que un campesino puede rechazar el mismo método de control porque daña la salud de sus hijos. En general, la meta del campesino es manejar su sistema de producción a fin de satisfacer las necesidades del hogar y éstas pueden ser muy diversas. Relacionando al tema de estudio es una tecnología limpia porque no utiliza pesticidas, por lo tanto preserva la salud de la familia y es eficiente en el control de la plaga. Esta descripción está directamente relacionada a nuestro tema por tratarse de una tecnología amigable al medio ambiente.

## **2.2. PROCESO DE ADOPCIÓN TECNOLÓGICA**

Rogers (2003), indica que el proceso de adopción es más rápido cuando una innovación incluye mayor ventaja relativa, mayor compatibilidad, mayor experimentabilidad, mayor

observabilidad y menos complejidad. También manifiesta que una tecnología es un plan para la acción instrumental que reduce la incertidumbre en las relaciones de causa a efecto logrando un resultado deseado; así mismo indica que una tecnología normalmente tiene dos componentes: (1) un aspecto del hardware, que consiste en la herramienta que incluye la tecnología como un material o el objeto físico, y (2) un aspecto del software, que consiste en la base de información para la herramienta. Los principales elementos de la difusión de innovaciones son: Innovación, comunicación, tiempo y sistema social. Define innovación como una idea práctica u objeto que es percibido como nuevo; asimismo afirma que comunicación es el proceso por el cual las personas generan y comparten información que les permite entender nuevas ideas o innovaciones; de igual manera sostiene que tiempo es el período que dura la toma de decisiones para innovar y el proceso de difusión en un sistema social; y sistema social es el grupo de individuos relacionados que participan en un proceso de buscar soluciones a problemas comunes y comparten objetivos (Rogers, 2003).

El marco teórico global del proceso de adopción se basa en el supuesto de que, al momento de tomar sus decisiones sobre prácticas agronómicas, los agricultores procuran maximizar su bienestar, considerando las diferentes características del ambiente que los rodea. Las restricciones que los afectan (cantidad de tierra, acceso al crédito, disponibilidad de mano de obra, etc.) y otras características, como la actitud adversa al riesgo y las condiciones económicas, desempeñan por lo general, un papel importante en las prácticas utilizadas y en la adopción de nuevas tecnologías (Basaure, 1993)

Este mismo autor menciona que es necesario que la tecnología alternativa presente alguna ventaja respecto del modo tradicional de producción, en el sentido que a iguales o menores costos aumente la producción física; que a igual o mayor nivel de producción haga disminuir los costos, o cualquiera otra combinación que directa o indirectamente tienda a mejorar la productividad y los resultados económicos del agricultor. Los factores que influyen en el proceso de adopción son aparte de la rentabilidad y la comunicación: el tamaño de predio; capital humano como es educación, experiencia, entrenamiento, capacitación, salud, etc.; disponibilidad de mano de obra; localización del predio: cercanía al mercado y acceso al crédito.

Los trabajos de adopción y evaluación del impacto del cambio técnico, son temas de investigación económica, que requieren labores de campo para obtener la información básica

y la aplicación de metodologías y modelos matemáticos para valorar el impacto. Por lo anterior, es recomendable en las fases de diseño de los proyectos, si se quiere conocer su impacto, incluir dentro de sus actividades la evaluación del mismo, asignando fondos para su realización (Rivas, 2002).

Sobre el tema de Proceso de adopción en la Región Nariño de Colombia se realizó un estudio de adopción de tecnología transferida en los sistemas de producción de la zona, donde se menciona que “los productores consideran que los principales factores que limitan la adopción de tecnología en trigo, en la zona Andina de Nariño son: la falta de pertinencia de la tecnología, debido a que ésta no responde a sus expectativas y no soluciona sus problemas; falta de confianza y credibilidad en asistentes técnicos sin experiencia; temor a perder con la aplicación de recomendaciones novedosas; falta de concientización de los productores sobre la importancia de la recomendación; falta de asesoría y seguimiento permanente; recomendaciones costosas; desmotivación por la falta de política (Lopez de Buritica et al., 1965).

Los autores mencionados anteriormente, en otro estudio sobre el cultivo de papa determinaron el nivel de adopción, estableciendo la siguiente escala:

- **Nivel alto:** cuando más del 75% de productores agropecuarios utilizan las prácticas en la forma recomendada por los técnicos.
- **Nivel medio:** cuando la recomendación tecnológica ha sido aplicada correctamente por el 50 a 75% de los productores.
- **Nivel bajo:** cuando la recomendación tecnológica ha sido aplicada correctamente por menos del 50% de los productores.

En un estudio realizado en la Comunidad Tomabú del Municipio de La Trinidad Estelí en Nicaragua en el período 2002-2006, los resultados mostraron que el nivel de escolaridad fue uno de los factores que influyó en el nivel de adopción, ya que se encontró que los mayores niveles de adopción los presentan productores con mayores niveles de escolaridad. Cuando las tierras son alquiladas disminuye la probabilidad de adoptar y cuando están organizados tienen mayor número de tecnologías adoptadas que en forma individual (Guzmán et al., 2006).

### **2.3. ADAPTACIÓN DE TECNOLOGÍAS**

Según referencias previas la tecnología en estudio sufrió un proceso de distorsión que cabría analizar según la teoría de Rogers (1995), quien manifiesta que la reinención es el grado en que una innovación es cambiada o modificada por un usuario en el proceso de adopción o implementación. Asimismo, afirma que la reinención no es necesariamente mala, a veces es beneficiosa para los adoptantes de una innovación puede reducir los errores y encaminar la comercialización de la innovación para hacerlo más apropiado a situaciones locales y condiciones de cambio.

Pero sobre el tema de reinención o adaptación (Douthwaite y Ashby, 2005), nos dicen que las personas tienen mapas mentales que guían sus intentos de innovar, pero no siempre guían hacia las mejores decisiones. El proceso de innovación involucra un aprendizaje selectivo (o una selección que genera aprendizaje), por parte de los principales adoptadores, quienes contribuyen a ajustar o modificar la innovación. La idea inicial puede ser generada por un equipo de investigación y desarrollo, pero la innovación es modificada en el proceso hasta alcanzar suficiente grado de optimización para entrar en la etapa de adopción a gran escala. El proceso de innovación se centra en la gente, no en las tecnologías.

El ex Ministro de Agricultura, Milton Von Hesse (22/07/2013), indicó que pese a que existen 27 cultivos que son bastante sensibles a la variabilidad climática y son los que reportan las mayores pérdidas durante las últimas 12 campañas agrícolas, siendo 9 de ellos los más recurrentes, como la papa y el maíz amiláceo, principalmente en la sierra sur.

Manifestó que los efectos de la variabilidad climática en la agricultura son diversos y uno de ellos es la incidencia en la calidad y rendimiento de cultivos, plantaciones y producción ganadera, además de la pérdida de infraestructura rural y biodiversidad, así como aumento de plagas.

En el IV CENAGRO-2012 se mencionó que el maíz amiláceo es el tercer cultivo con mayor área contando con 240 800 ha, después de la papa y el maíz amarillo duro. Asimismo, Cajamarca es el departamento con mayor número de unidades agropecuarias del Perú, contando con 345 351, y a nivel nacional el 81,8% de UA cuentan con menos de 5 ha. Esto nos indica que los agricultores de maíz amiláceo en Cajamarca son pequeños productores y con el estudio determinaremos los volúmenes de producción que manejan (INEI ,2012).

## **2.4. TECNOLOGÍA “CONTROL DEL GUSANO MAZORQUERO DEL MAÍZ**

**(*Heliothis* ó *Helicoverpa zea* Boddie) CON ACEITE DE CONSUMO HUMANO**

### **2.4.1. Ciclo biológico del gusano de la mazorca del maíz (*Heliothis* ó *Helicoverpa zea* Boddie)**

Es conocido como “gusano mazorquero”, “uyo”, “utushcuro”, etc. El adulto de esta plaga es una mariposa de color amarillo pajizo, que durante el día permanece escondida en los rastros, cercos y lugares de escasa luz. Al anochecer, los adultos vuelan por los cultivos y las hembras ovipositan sus huevos, en forma separada uno de otros en los pistilos o barbas frescas de la mazorca. Durante los días lluviosos la postura de huevos es menor que en días frescos y despejados. Los huevos tienen una forma semiesférica, siendo de color blanco-cremoso cuando recién puestos, para cambiar a crema amarillento cuando van a eclosionar.

Cada hembra puede ovipositar entre 300 a 500 huevos y potencialmente infestar a un igual número de mazorcas; pudiendo ocasionar un fuerte daño a los cultivos. Después de 2 a 10 días de la postura, de cada huevo nace una larvita o gusanito que inicialmente se alimenta de los pistilos o barbas frescas, dirigiéndose a la mazorca; luego entra en ella, donde se alimenta por el resto de su vida larval, periodo que puede durar de 2 a 4 semanas (Programa de Sanidad Vegetal, 2004).

Generalmente, se encuentra una larva por mazorca, porque ellas se comen entre sí, sobreviviendo la más fuerte. Las larvas varían del color verde claro al bruno con una banda crema a los costados, pasan por 5 a 6 estadios larvales llegando a alcanzar hasta 5 cm de longitud. Las larvas desarrolladas y en su último estadio perforan las espatas (pancas) de la mazorca y bajan a empujar en el suelo, emergiendo las nuevas palomillas dentro de 10 a 25 días. Las hembras alcanzan su madurez sexual en 2 a 3 días con un período de oviposición de 4 a 8 días, alcanzando una longevidad de 14 días en hembras y 15 días en machos (Valdivieso y Nuñez, 1984).

Las palomillas vuelan fuertemente y son migrantes estacionales regulares, vuelan cientos de kilómetros de EUA a Canadá. El ciclo biológico puede ser completado en 28-30 días a 25°C y en los trópicos puede haber hasta 10-11 generaciones por año. Todos los estados del insecto son encontrados a lo largo del año si el alimento está disponible, pero el desarrollo disminuye o se detiene por sequía o el frío (Programa de Sanidad Vegetal, 2004).

Muchos hospederos se registran para este insecto dentro de los cuales están la familia Poaceae, Malvaceae, Fabaceae y Solanaceae; en total se registran más de 100 especies de plantas como hospederos. Los cultivos más comúnmente registrados como hospederos son maíz, sorgo, algodón, Phaseolus, chícharo, tomate, berenjena, chile, haba y, en menor grado, Trifolium, okra, col, lechuga, fresa, tabaco, girasol, Cucurbitaceae y muchas otras leguminosas (Programa de Sanidad Vegetal, 2004).

#### **2.4.2. Daño del *Helicoverpa zea boddie***

El daño es ocasionado por la larva que se alimenta de los granos de la mazorca. Al inicio, la larva consume los granos lechosos de la punta de la mazorca, luego conforme va madurando el grano es consumido en su estado pastoso. La larva abandona la mazorca ya sea cuando ha cumplido su ciclo larval, o cuando los granos endurecen, a tal punto que ya no son de su agrado. A la cosecha, los granos se observan comidos, completa o parcialmente a través de las hileras de la mazorca. Cuando la larva desarrolla completamente dentro de la mazorca, el daño por su consumo puede llegar hasta la base de la misma. Adicionalmente al consumo directo de la larva, se produce otros efectos negativos, cuyo daño es a veces mucho más severo que el propio consumo del insecto. Estos son los siguientes:

- La acumulación de los excrementos del insecto, que provoca la proliferación de microorganismos que fácilmente producen la pudrición de la mazorca. Este hecho se agrava cuando ocurren lluvias durante la fase de maduración del grano.
- Al entrar la larva a la mazorca, facilita la entrada de otros insectos, como *Euxesta sp.* y *Pagiocerus frontalis* (Fabr.) ó “gorgojo” (llamado erróneamente “polilla”), que ocasionan severos daños al grano.
- Asimismo, al entrar la larva a la mazorca, deja un orificio fácilmente penetrable por el agua de lluvia. En tal condición, la mazorca se convierte en una especie de cámara de multiplicación de los microorganismos que producen su pudrición (hongos de los géneros *Fusarium*, *Gibberella*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Physalospora*, *Nigrospora*).

De acuerdo a las investigaciones desarrolladas por la Estación Experimental Baños del Inca, esta plaga tiene una incidencia que alcanza hasta el 95% de las mazorcas, en los cultivos del valle de Jesús – Cajamarca, cuya incidencia puede ser muy parecida en otros valles interandinos de la zona andina (Abanto y Medina, 2002).

### **2.4.3. Prevención, evaluación y control**

Las medidas de prevención incluyen prácticas culturales como la preparación anticipada del suelo, la liberación de controladores biológicos, la instalación de trampas de luz, etc.; pero que, resultan poco útiles al productor debido a su poca efectividad o su alto costo.

En muchas áreas, el control natural de esta plaga puede ser efectivo, existen insectos parasitoides que atacan los huevecillos (especialmente *Trichogramma* spp.) y larvas, y algunos depredadores pueden ser importantes en la reducción de las poblaciones de la plaga, se debe tener presente que no tienen la capacidad de mantenerla en niveles mínimos de daño; por lo que, actualmente, se debe controlar con métodos de escaso impacto negativo al medio.

La evaluación se debe realizar antes del control para ver el nivel de daño. El control de esta plaga se recomienda iniciar, cuando el 10% de plantas tienen posturas en los pistilos recién salidos (barbas frescas). Asimismo, al considerar que las plantas de un mismo campo alcanzan su desarrollo en diferentes momentos, la evaluación de la plaga se debe hacer cuando existe un 30% de plantas con floración femenina. Se debe realizar evaluaciones periódicas con intervalos de 3 a 5 días, porque la plaga puede incrementarse y la planta desarrolla rápidamente.

Para la evaluación de un campo de cultivo, se ingresa por un costado del mismo, se toma un surco cualquiera, en el cual se evalúan 10 plantas contiguas (lo cual, constituye una muestra de evaluación); luego, se camina en forma perpendicular al surco evaluado, dejando 10 surcos, para tomar otro surco para evaluar otras 10 plantas contiguas (segunda muestra); y así sucesivamente, hasta salir del campo. Es recomendable tomar al menos 10 muestras (100 plantas evaluadas) por campo de cultivo de 1 a 5 ha. Si es necesario, se vuelve a ingresar por otro lugar al campo y se sigue el mismo procedimiento.

La Estación Experimental Baños del Inca, a través de investigaciones realizadas a inicio de los años noventa, ha generado la tecnología de uso de aceite comestible, para el control de esta plaga (Tejada, 1990). Antes de las labores de control, es necesario evaluar la incidencia de la plaga, como se ha indicado anteriormente; para un efectivo control se recomienda realizar tres aplicaciones de aceite comestible; la primera, se hace cuando hay un 10% de plantas con posturas de la plaga; la segunda y tercera aplicación se realiza a los 8 y 15 días de la primera, respectivamente.



El aceite se usa en pequeña cantidad, puede ser aplicado utilizando un gotero, una esponja o cualquier material que permita echar dos a tres gotas de producto al ápice de la mazorca, haciendo que éste ingrese al interior de la misma. Durante la segunda y tercera aplicaciones se puede evitar el uso de aceite en aquellas mazorcas que anteriormente fueron aplicadas, observando el estado de los pistilos que después de 8 días se muestran secos. El aceite debe quedar impregnado en el lugar de salida de los pistilos de la mazorca, para ello, solamente es necesario una pequeña cantidad del aceite y aplicarlo de manera que penetre hacia el interior de la mazorca.

Las observaciones de campo, sugieren que se puede tener un mal resultado de control si es que no se tiene un momento oportuno de aplicación del aceite. Para ello, se debe tener presente que el insecto adulto oviposita en los pistilos frescos de la mazorca, momento en el cual, se debe realizar el control, de lo contrario, si la aplicación se hace cuando los pistilos o barbas están secos, es posible que la larva se encuentre en el interior de la mazorca y fuera del alcance del aceite.

Es necesario recordar que la aplicación debe hacerse cuando las barbas están frescas, porque en ese momento ingresa el gusanito o larva. Cuando los huevos están en los pistilos es el momento oportuno de la aplicación de aceite (Ortega, 1987).

Los materiales necesarios para la aplicación son: aceite de consumo humano y esponja, gotero o piceta adaptada. El efecto del aceite es que mata a la larva por asfixia por ello se trata de un método físico de control; debido a que taponan sus orificios de respiración (espiráculos), lo cual ocurre aproximadamente a los 30 segundos que la larva es alcanzada por el aceite.

La cantidad de mano de obra a utilizar es de 8 a 10 jornales y de 6 a 8 litros de aceite de consumo humano. En cada aplicación se utiliza en promedio 3 jornales y 2,5 litros de aceite por ha (en la segunda aplicación el consumo de aceite siempre es mayor). Asimismo, se debe tener presente que la cantidad de aceite es algo mayor cuando se utiliza una esponja en comparación al gotero y la mano de obra disminuyendo con la experiencia adquirida. El uso de aceite comestible para el control de esta plaga es un método de control físico, que presenta ventajas significativas. Es muy eficaz al ser aplicado correcta y oportunamente. Entre sus características se puede mencionar las siguientes:

- No generará resistencia genética de la plaga como ocurre con todo tipo de control químico.
- No tiene riesgo de envenenamiento para el agricultor, pudiendo ser aplicado por niños sin mayor cuidado de protección.
- Es de bajo costo porque para las tres aplicaciones recomendadas, se asume un costo de alrededor de \$ 80 (ochenta dólares americanos), equivalente al valor de 12 jornales y 6 litros de aceite de consumo humano, ya que no se necesita equipos ni utensilios sofisticados. La inversión antes indicada, permitirá la obtención de alrededor de 40 choclos que pueden ser vendidos muy rentablemente en \$ 1200 (mil doscientos dólares americanos) a aproximadamente 0,10 céntimos de sol cada uno.
- Es accesible a todo tipo de productor, ya que es compatible a todo nivel tecnológico utilizable en el cultivo de maíz.
- Disminuye significativamente la pudrición de la mazorca, al evitar el ataque de la plaga y al impedir la entrada de agua de lluvia, durante la fase de maduración.
- Es importante señalar que el aceite no tiene efectos negativos en la polinización y formación de granos de la mazorca; asimismo no altera la calidad culinaria.
- Respecto al control químico de la plaga no es considerado porque tendría que ser insecticida sistémico que afectaría la calidad inocua del choclo.

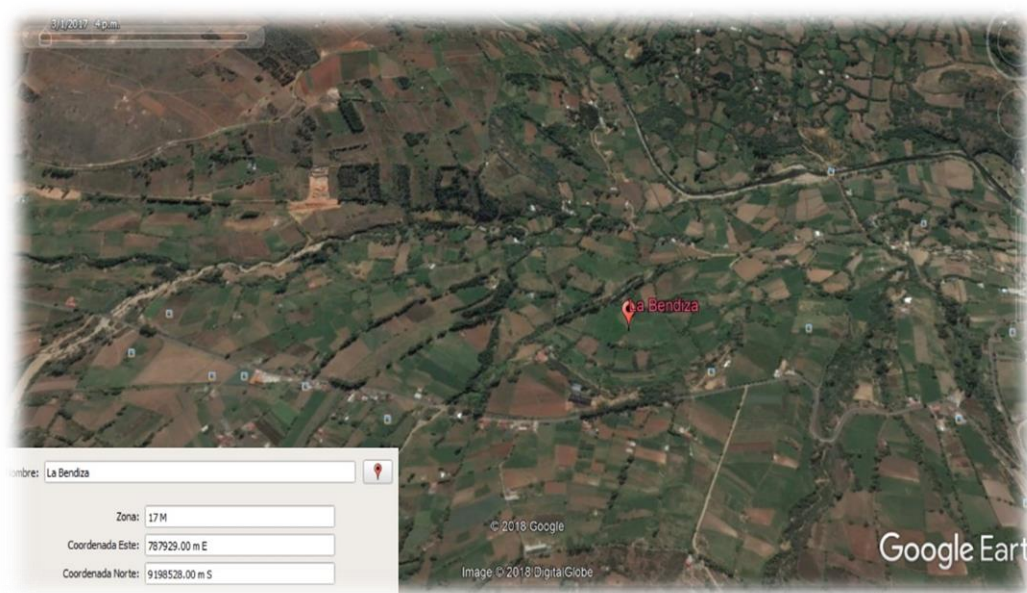
Según estudios recientes reportados se menciona que se están generando híbridos de maíz Bt en México cuyo impacto más efectivo lo pueden ejercer porque expresan múltiples toxinas Bt que pueden también contribuir a la reducción de las poblaciones del gusano elotero, pero esta tendencia dependerá de qué tan rápido los nuevos híbridos de maíz Bt sean adoptados por los agricultores durante los próximos 5-10 años. Sobre este tema se debe considerar los aspectos pendientes de estudio en temas de transgénicos a nivel mundial (Molina-Ochoa et al., 2010).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

El ámbito geográfico en el que se desarrolló el presente trabajo fue en las comunidades de La Bendiza y Chuco, en el distrito de Jesús, provincia de Cajamarca, Región Cajamarca.

La comunidad La Bendiza tiene una ubicación geo referencial de coordenada este 787 929 m E y coordenada norte 9 198 528 m S y una altitud de 2 624 msnm (**Figura 1**).

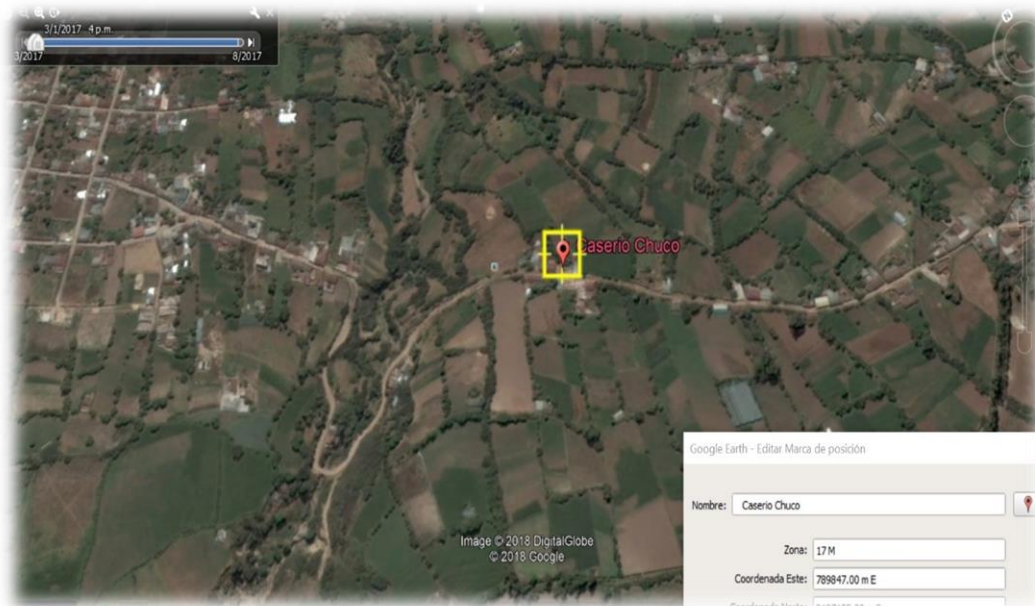


**Figura 1.** Ubicación de la comunidad La Bendiza, Cajamarca.

La otra comunidad en estudio fue Chuco que está ubicado en la coordenada este 789847 m E; coordenada norte 9197155 m S y a una altitud de 2655 msnm (**Figura 2**).

El estudio planteó la hipótesis de que el nivel de adopción de la tecnología “Control del gusano mazorquero (*Helicoverpa zea.Boddie*) en el maíz (*Zea mays*) con aceite de consumo humano” en los caseríos de La Bendiza y Chuco es mayor al 50% en los productores de maíz choclo de la zona; las características socioeconómicas de los productores de maíz choclo

influyen directamente al nivel de adopción, así como el volumen de producción y la adaptación de la tecnología reemplazando el aceite de consumo humano por aceite quemado fue por el costo del mismo.



**Figura 2.** Mapa de ubicación de la Comunidad de Chuco

### 3.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Sierra (1998), refiere que la observación por encuesta consiste en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de una sociedad; el instrumento básico de la observación por encuesta es el cuestionario.

En el presente estudio se consideraron dos comunidades para levantar la información y ambas son productoras de maíz choclo; se utilizó herramientas de recolección de información como son los sondeos, encuestas.

El sondeo nos permitió identificar la zona de trabajo y dialogar con algunos productores para luego diseñar las encuestas, coordinar con organizaciones que nos permitan acceder a espacios para levantar la información.

La encuesta fue diseñada y luego revisada por profesionales concedores del uso de esta herramienta, luego fue validada en campo con agricultores que con las observaciones se procedió a imprimir el cuestionario definitivo (**Anexo 2**).

El cuestionario está constituido por 47 preguntas:

- 08 de datos generales
- 21 de la condición socio económica
- 10 sobre el uso de la tecnología
- 02 sobre información y conocimiento
- 06 sobre la adaptación de la tecnología

Podemos observar en la **Figura 3** la aplicación de la encuesta a la población de Chuco.



**Figura 3.** Población de Chuco para aplicar encuesta

Se considera importante mencionar que coordinamos con un Programa Social (Juntos), para reunir a los productores y aplicar las encuestas, y se les brindo capacitación en temas de interés de la comunidad (manejo de alfalfa con énfasis en MIP).

### **3.3. MÉTODO DE MUESTREO**

Se realizó muestreo al azar estratificado que consiste en dividir el universo en sub grupos; en este caso dos, las comunidades de:

- 1° La Bendiza
- 2° Chuco

Para ello, se utilizó las estadísticas del Censo de Población y Vivienda del INEI 2007 (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** Datos poblacionales de las dos comunidades en estudio

Provincia	Distrito	Localidad	N° familias	Altitud
Cajamarca	Jesús	La Bendiza	43	2624 msnm
Cajamarca	Jesús	Chuco	92	2655 msnm

Fuente: INEI (2007)

Para la determinación del tamaño de muestra utilizamos la fórmula, según Normas APA:

$$n = n' / (1 + n' / N)$$

Dónde:

n= Tamaño de muestra

N= Población (familias) = 135

$$n' = S^2 / \sigma^2$$

Donde:

$S^2$  = Varianza de la Población

$\sigma^2$  = Varianza de la muestra

$S^2 = p (1 - p)$

$\sigma^2 = se^2$

Se= Error standard = 0.015

P= % de confiabilidad = 90%

Hallamos el valor de  $n'$  reemplazando en la fórmula:

$$S^2 = 0.90 (1 - 0.90) = 0.09$$

$$se^2 = (0.015)^2 = 0.000225$$

Entonces:

$$n' = 0.09 / 0.000225 = 400$$

Hallamos el valor de n reemplazando en la primera fórmula:

$$n = 400 / (1 + (400/135)) = 101$$

Considerando que se tiene 135 hogares y el mismo número de cabezas de familia, el tamaño de la muestra es de 101. Para saber la fracción que corresponde a cada comunidad aplicamos la siguiente fórmula:

$$Fh = n/N$$

$$Fh = 0.748$$

En consecuencia, el tamaño de muestra por comunidades está dada en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Número de encuestados por comunidad

<b>Comunidad</b>	<b>Total familias</b>	<b>Tamaño de muestra</b>
La Bendiza	43	32
Chuco	92	69
TOTAL	135	101

El programa estadístico utilizado fue el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). El paquete SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y aplicadas, además de las empresas de investigación de mercado (Wikipedia, 2018).

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

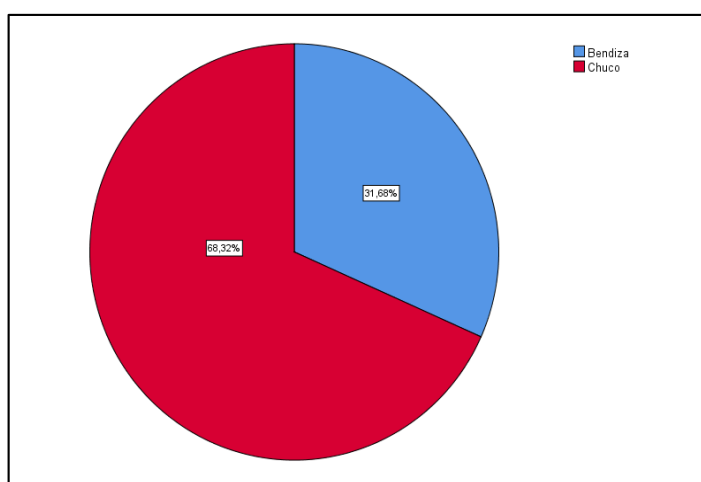
Los resultados obtenidos de la evaluación de los datos recabados en campo son presentados en este capítulo a través de cuadros y diagramas con su respectivo análisis estadístico.

La **Tabla 3** nos muestra que de los 101 encuestados, el 97% respondieron a las preguntas de la encuesta, sin embargo, el 3% no respondieron, debido a que son cabezas de familia que no poseen tierras y actualmente, alquilan su mano de obra en campo y su condición económica es de extrema pobreza.

**Tabla 3.** Resumen de procesamiento de casos

Total	%	Válidos	%	No válidos	%
101	100	98	97	3	3

La **Figura 4** nos indica que la mayor población encuestada se encuentra en la comunidad de Chuco con 69 productores, mientras que en la comunidad de La Bendiza se encuestaron a 32 productores.



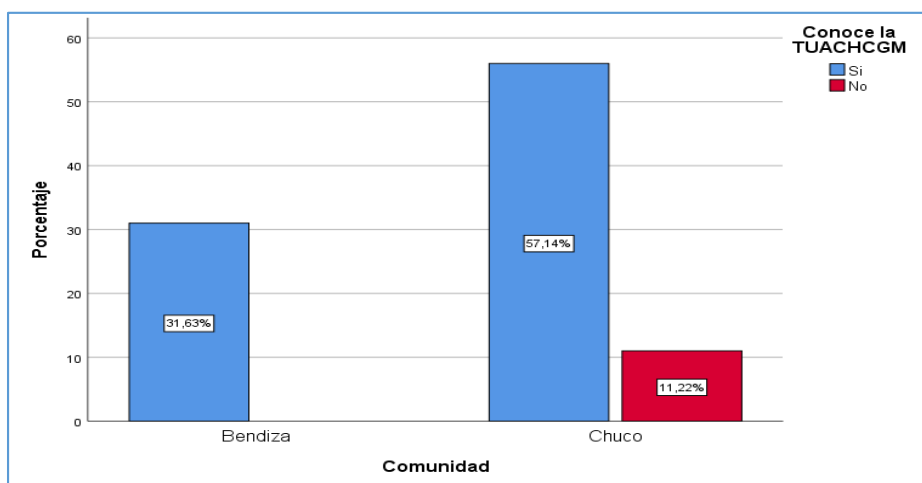
**Figura 4.** Porcentaje de encuestados en las comunidades de La Bendiza y Chuco



#### 4.1. EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADOPCIÓN

Evaluamos el nivel de adopción a través de dos preguntas: si conoce y si utiliza la tecnología, cuyos resultados se grafican a continuación.

En la **Figura 5** se observa que, en la Comunidad de La Bendiza, un 31.63% si conocen la tecnología; mientras que en la comunidad de Chuco hay 10 encuestados que mencionan que no la conocen (11,22%), los demás encuestados (59) que corresponden a un 57,14% manifiestan que si la conocen.



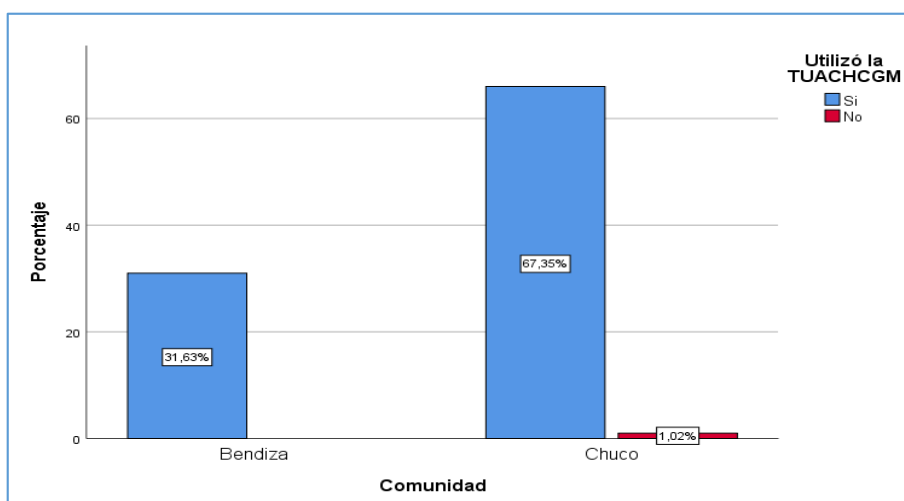
**Figura 5.** Grado de conocimiento de la tecnología Uso de aceite de consumo humano para el control del gusano mazorquero (UACHCGM)

El Chi cuadrado de Pearson es de 0,017, lo cual significa que existe una correlación débil entre las variables, pero es directa. Esto lo podemos observar en la **Anexo 3**. Estos porcentajes confirman que una de las líneas de trabajo para empezar la adopción son los procesos de transferencia de tecnología para el ámbito agropecuario y principalmente en comunidades con altos índices de marginación económica y social (Nuñez, 2003).

Respecto al evaluar si utiliza o no la tecnología, obtuvimos los siguientes resultados:

En la **Figura 6** se muestra que el 31,63% de los encuestados que manifestaron conocer la tecnología que pertenecen a la comunidad de La Bendiza utilizan la Tecnología, se puede afirmar que el 100% de los productores de La Bendiza conocen y utilizan la tecnología de

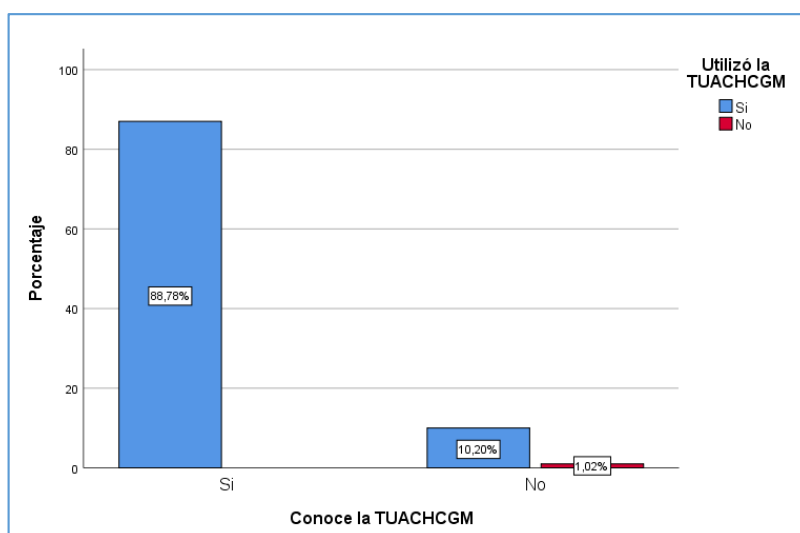
UACHCGM; en cuanto a la comunidad de Chuco, de todos los productores que manifestaron conocer la tecnología, solo un 1% no la utiliza.



**Figura 6.** Porcentaje de productores que utilizaron la tecnología

El Chi cuadrado de Pearson es de 0,494 que significa que existe una correlación entre las variables y es directa, la cual se muestra en el **Anexo 3**.

En la **Figura 7**, se observa que el grado de adopción es del 88,78%, que es la cantidad de productores que conocen y utilizan la tecnología.



**Figura 7.** Cruce de conocimiento y uso la TUACHCGM

El análisis estadístico nos indica un Chi cuadrado de Pearson es de 0,05 lo que nos indica que existe correlación y por lo tanto son variables dependientes y se descarta la hipótesis nula.

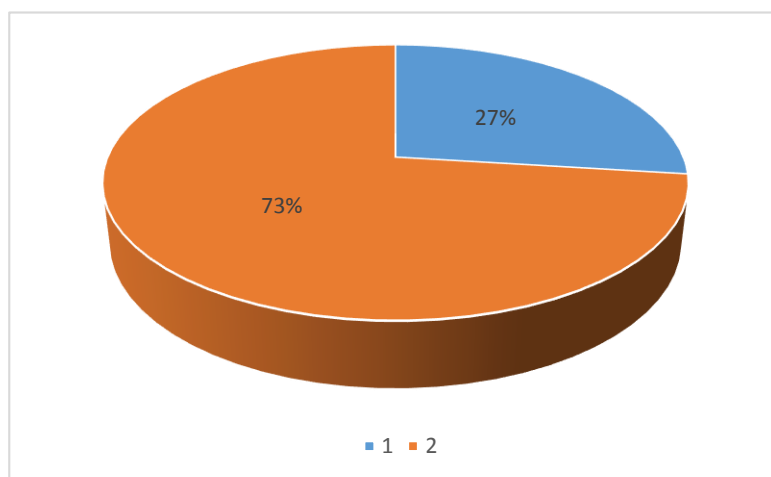
El grado de adopción es de 88,78%, lo que implica una adopción de nivel alto, según la clasificación que realizan López (1999), definiendo como nivel alto cuando más del 75% de productores agropecuarios utilizan las prácticas en la forma recomendada por los técnicos; nivel medio cuando la recomendación tecnológica ha sido aplicada correctamente por el 50 a 75% de los productores y nivel bajo cuando la recomendación tecnológica ha sido aplicada por menos del 50% de los productores.

Con este respaldo podemos afirmar que el grado de adopción de la tecnología en estudio es alto en las comunidades de La Bendiza y Chuco, en el distrito de Jesús – Cajamarca.

## 4.2. EVALUACION DE FACTORES SOCIOECONÓMICO

### 4.2.1. Género de la población en estudio

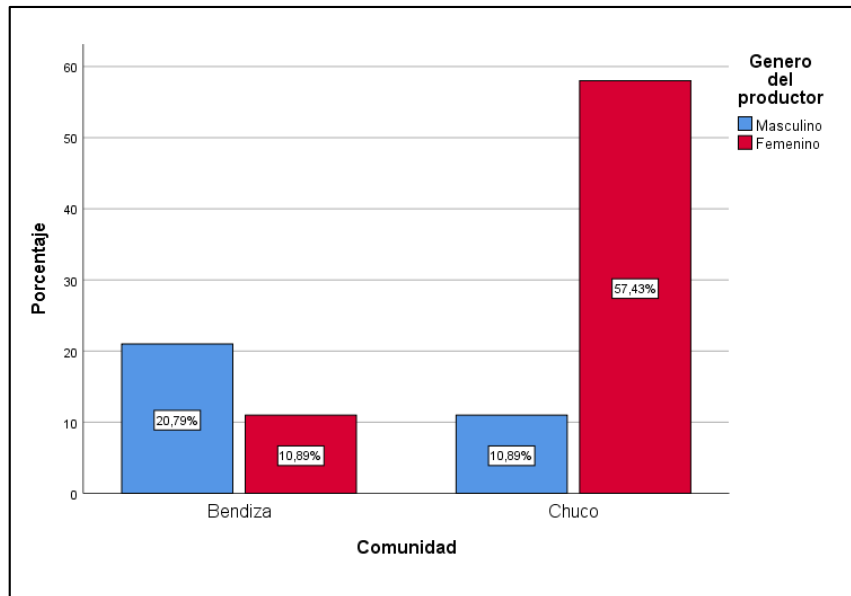
En la **Figura 8**, se observa que del total de productores encuestados en las comunidades de La Bendiza y Chuco, el 73.03% son mujeres y el 26.97 % son varones.



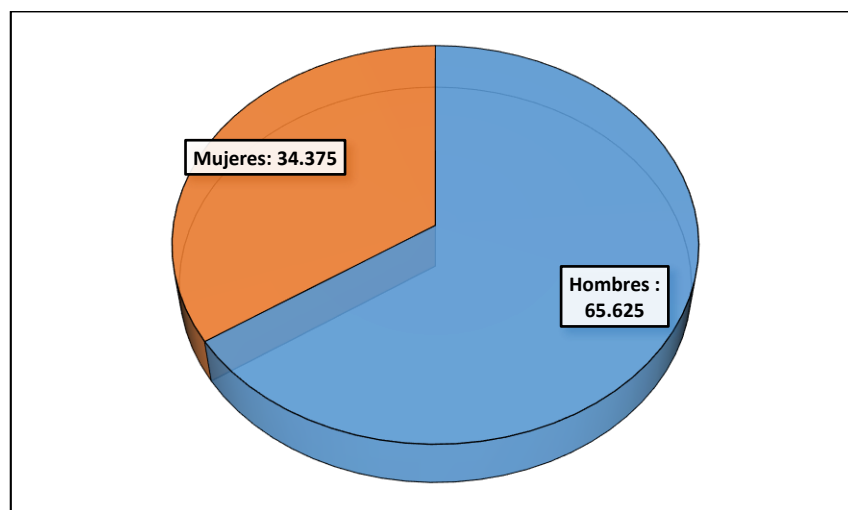
**Figura 8.** Porcentaje de hombres y mujeres encuestados

En las **Figuras 9, 10 y 11**, se muestran que los encuestados en la comunidad de La Bendiza fueron en su mayoría hombres y en la comunidad de Chuco fue en su mayoría mujeres, quienes se mostraron muy interesadas en el estudio. En el caso del caserío La Bendiza, el grado de adopción por género, corresponde el 65,63% para hombres, y un 34,37% para

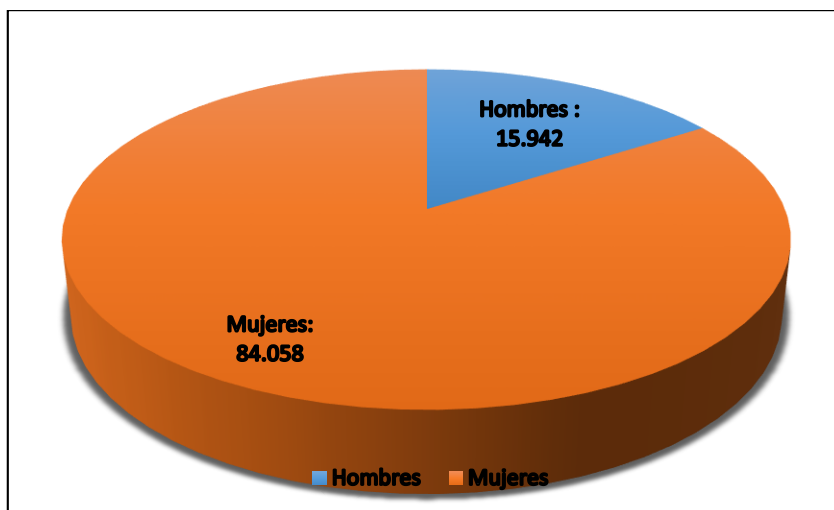
mujeres, expresado en cantidad de productores encuestados son 21 hombres y 11 mujeres; para el caserío de Chuco el 15,94% (11 personas) fueron hombres y 84,06% (58 personas) fueron mujeres.



**Figura 9.** Género del productor por comunidad

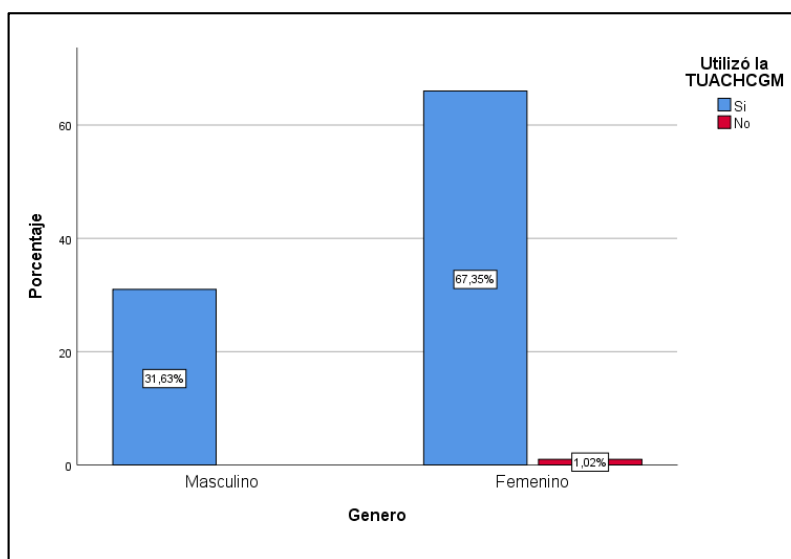


**Figura 10.** Género de encuestados de la comunidad La Bendiza



**Figura 11.** Género de encuestados de la comunidad Chuco

En la **Figura 12** se observa que todos los varones utilizan la tecnología, y de las mujeres un 1% no utiliza la tecnología. El resultado estadístico nos arroja un Chi cuadrado de Pearson es de 0,494 lo que nos indica que son variables independientes, pero con una fuerte correlación.

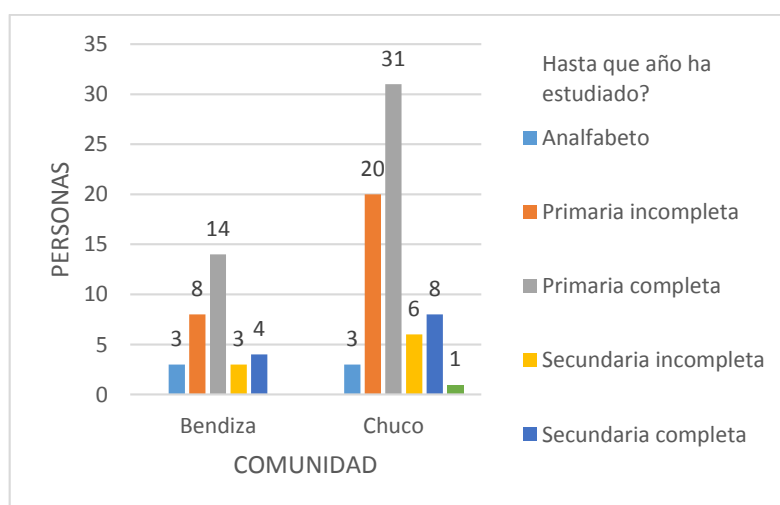


**Figura 12.** Relación genero con uso de la TUACHCGM

Loayza (2017) reporta en su estudio que, la mujer andina demuestra una gran apertura a la adopción de tecnologías pese a las limitaciones económicas que afronta y necesitan la atención de las políticas agrarias, investigación y estudios por parte de la academia, con la cual coincidimos en la importancia de brindar educación, capacitación e iguales oportunidades a las mujeres, para lograr el desarrollo de la zona rural.

## Grado de instrucción

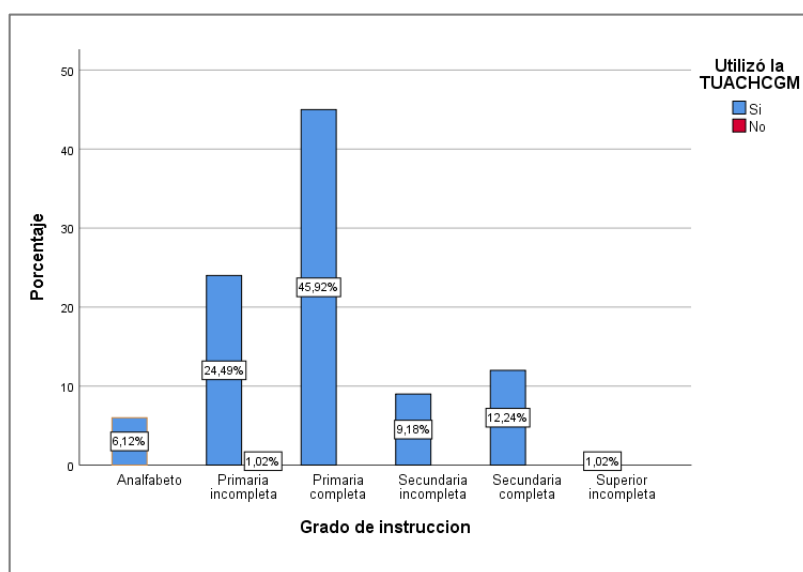
En la **Figura 13** se muestra el grado de instrucción por comunidad.



**Figura 13.** Grado de Instrucción por comunidad

Los productores de maíz choclo en las comunidades en estudio, tienen primaria completa en su mayoría y la tendencia en ambas comunidades es similar.

La **Figura 14** muestra el grado de instrucción de los encuestados, donde el 45,92% tienen primaria completa, el 24,49% tienen primaria incompleta; es decir, la adopción está directamente relacionada con que los productores sepan leer y escribir, pero es importante mencionar 6,12% de productores sin instrucción.



**Figura 14.** Relación uso de la tecnología con el grado de instrucción

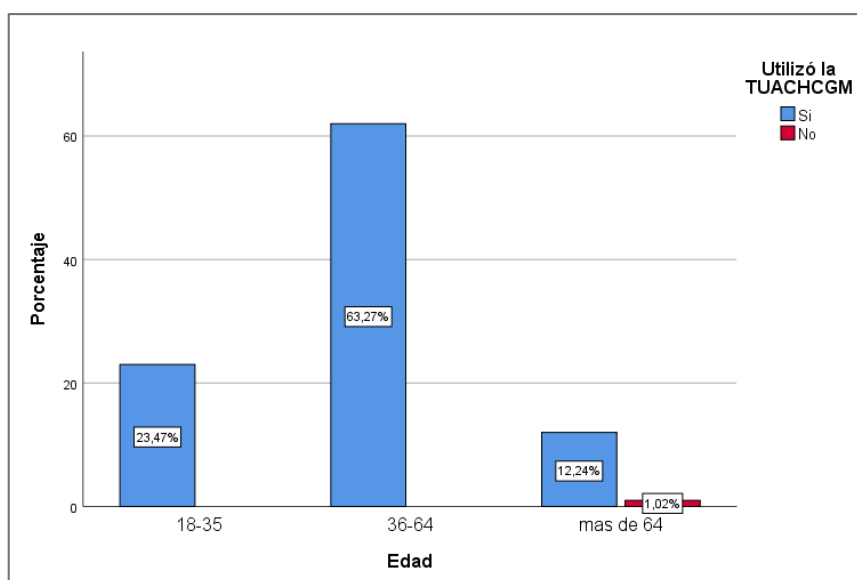
Según el INEI (2017), la región está considerada con 14% (<15años) de analfabetismo ocupando el quinto lugar a nivel nacional, cuyo promedio es 5,9%. Esto corrobora los datos adquiridos en el presente estudio que nos reporta un 6% de analfabetismo, considerando que son poblaciones cercanas a la capital de provincia y región.

Según los resultados, el grado de adopción concuerda con el estudio realizado sobre “Adopción de una variedad mejorada de maíz por hogares de la Región Norte de Ghana” el cual concluye que el grado de instrucción, la edad del productor, tamaño del predio y asistencia a capacitaciones es determinante para la adopción de tecnologías (Danso-Abbeam et al., 2017).

Según el análisis estadístico, chi cuadrado es 0,708 que indica que el valor es muy cercano a 1 y existe una alta correlación entre las variables pero que no son dependientes.

#### 4.2.2 Edad de los productores

Se hizo una clasificación por edad según Altés (2011), donde se indica que de 18 a 35 años se consideran adultos jóvenes, de 36 a 64 se les considera adultos, de 65 a más está en el grupo de adulto mayor (**Figura 15**).



**Figura 15.** Distribución por edad de los productores

Asimismo, se observa que las edades de los productores encuestados están compuestas del 23,47% por adultos jóvenes, un 63,27% adulto y 12,24% de adulto mayor. Los datos nos muestran que la mayoría de productores que adoptaron son adultos y considerando que la

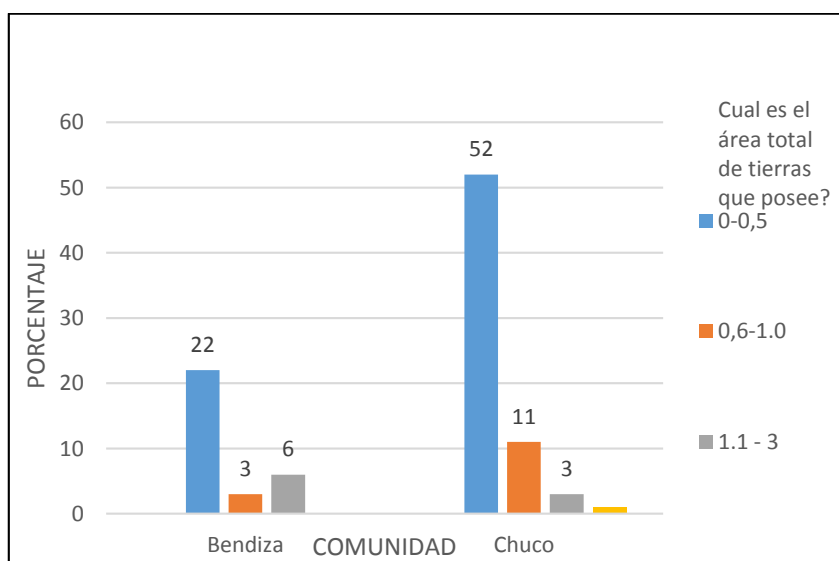
tecnología fue generada y liberada en 1992, estos productores eran jóvenes y adultos jóvenes durante su difusión.

De acuerdo al análisis estadístico, chi cuadrado de Pearson es 0,0307 indicando que el valor es menor a 0,05. Por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y las variables son dependientes.

### 4.2.3 Posesión de tierras

En cuanto a la tenencia de la tierra, los productores cuentan con igual o menos de 0,5 ha. Por lo tanto, son pequeños productores de subsistencia y está corroborada con las cifras de nivel regional (CENAGRO, 2012) que indica que Cajamarca tiene el mayor número de unidades agropecuarias (339 979) y en su mayoría (287 468) poseen de 0 - 5 ha.

En la **Figura 16** se confirma lo indicado en el CENAGRO (2012). Sin embargo, debe considerarse en los intervalos valores más pequeños, porque según nuestros datos, los productores poseen áreas muy pequeñas, el 74% de ellos poseen menos de 0,5 ha.



**Figura 16.** Área de terreno que posee

### 4.2.4 Criterios de selección de la tecnología

A continuación, se muestra la **Tabla 4** con información respecto a la pregunta que se indica.

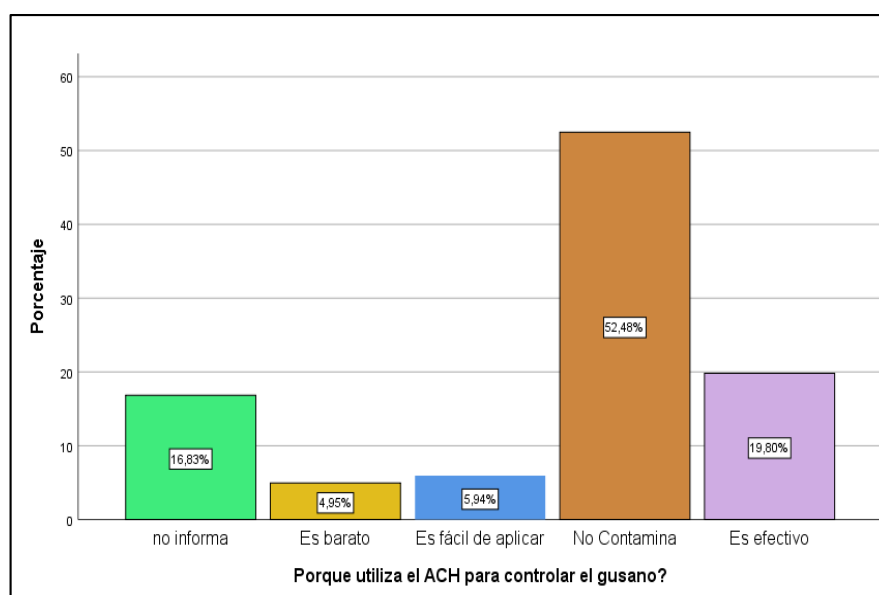


**Tabla 4.** ¿Por qué se utiliza el ACH para controlar el gusano mazorquero?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No informa	17	16,8	16,8	16,8
	Es barato	5	5,0	5,0	21,8
	Es fácil de aplicar	6	5,9	5,9	27,7
	No Contamina	53	52,5	52,5	80,2
	Es efectivo	20	19,8	19,8	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

La evaluación de varianza homogénea nos da un P-valor de 0.0526 que es mayor a 0.05 por lo tanto es no significativo y la hipótesis es válida; es decir los productores que conocen la tecnología la usan por alguna razón.

En la **Figura 17** se muestra que el 52,48% de los productores usa la tecnología porque considera que es ecológica, no contamina la salud ni el medio ambiente; seguido de su efectividad con 19,80%, 5,94% porque lo considera fácil de utilizar; el 4,95% porque es de bajo costo y un 16,83% no reporta ninguna información.



**Figura 17.** Razón por la que utiliza la tecnología

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por el CIMMYT en México “Percepción y adopción de una nueva tecnología agrícola: evidencia de un país en desarrollo”, menciona que la nueva tecnología debe adaptarse a las necesidades actuales y

sus costos serán competitivamente ventajosas frente a la tecnología a sustituir (Mottaleb, 2018).

De igual manera, un estudio sobre: “Cómo las características de las innovaciones afectan su adopción: una exploración de innovaciones agrícolas climáticamente inteligentes en Sudáfrica”, menciona que el cambio climático amenaza la producción agrícola y la seguridad alimentaria de los países en desarrollo de formas complejas que exigen innovaciones respetuosas con el medio ambiente (Senyolo et al., 2018).

La tendencia mundial es de protección al medio ambiente, por ello tendrán mayor impacto aquellas que contaminen menos tanto a la salud de los consumidores como al medio ambiente.

#### 4.2.5 Manejo adecuado de la tecnología

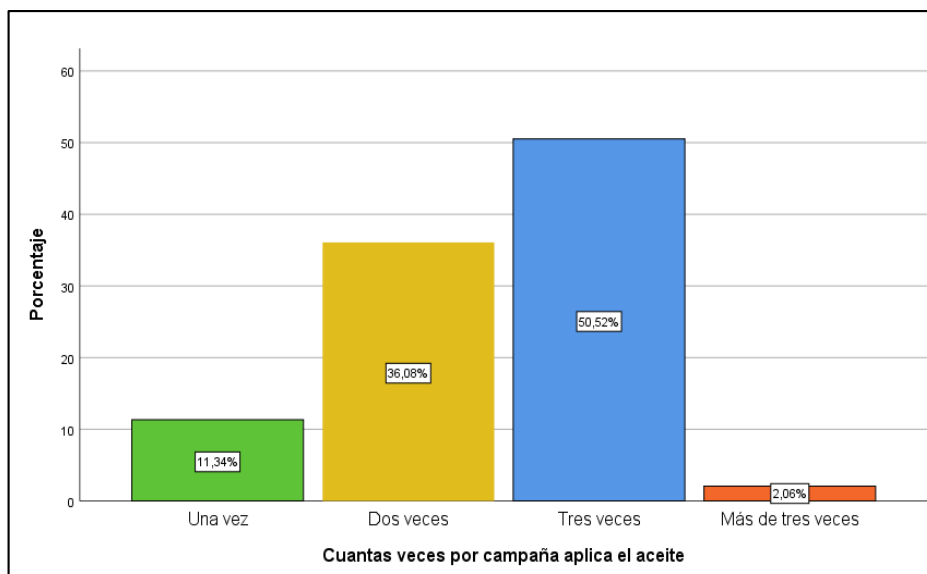
En el presente estudio analizamos el uso correcto de la tecnología, que según los investigadores que generaron debe ser tres veces por campaña.

La **Tabla 5** muestra las veces por campaña que se aplica el aceite de choclo.

**Tabla 5.** Número de veces por campaña que se aplica el aceite al choclo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Una vez	11	10,9	11,3	11,3
	Dos veces	35	34,7	36,1	47,4
	Tres veces	49	48,5	50,5	97,9
	Más de tres veces	2	2,0	2,1	100,0
	Total	97	96,0	100,0	
Perdidos	Sistema	4	4,0		
Total		101	100,0		

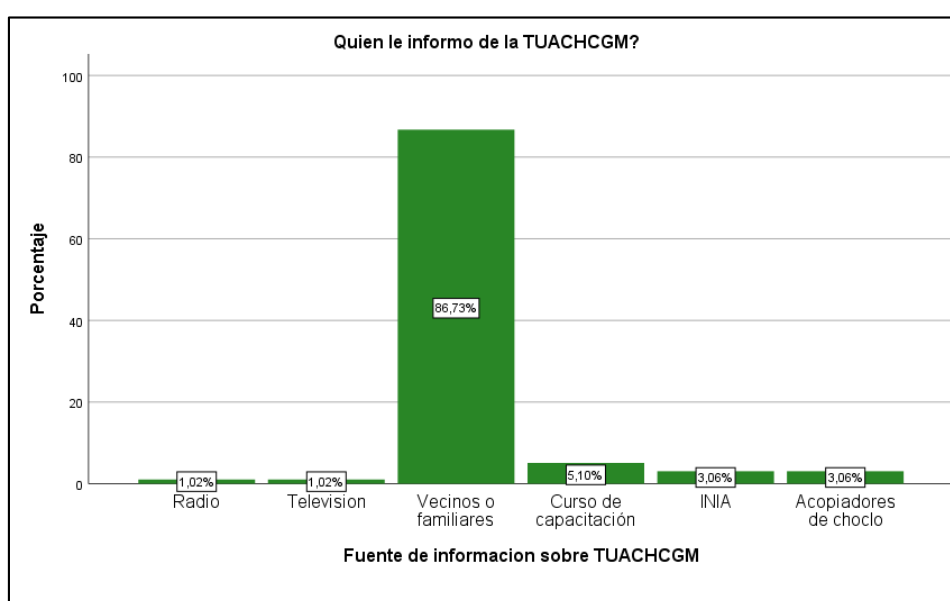
La **Figura 18**, nos indica que el 50,52% de los productores aplican tres veces el aceite durante la campaña, el 36,08% aplican dos veces por campaña, de acuerdo a las recomendaciones de la tecnología que es tres veces por campaña; pero es necesario continuar con la capacitación (Tejada, 1990).



**Figura 18.** Número de aplicaciones de aceite por campaña

#### 4.2.6 Fuente de la Información de la Tecnología

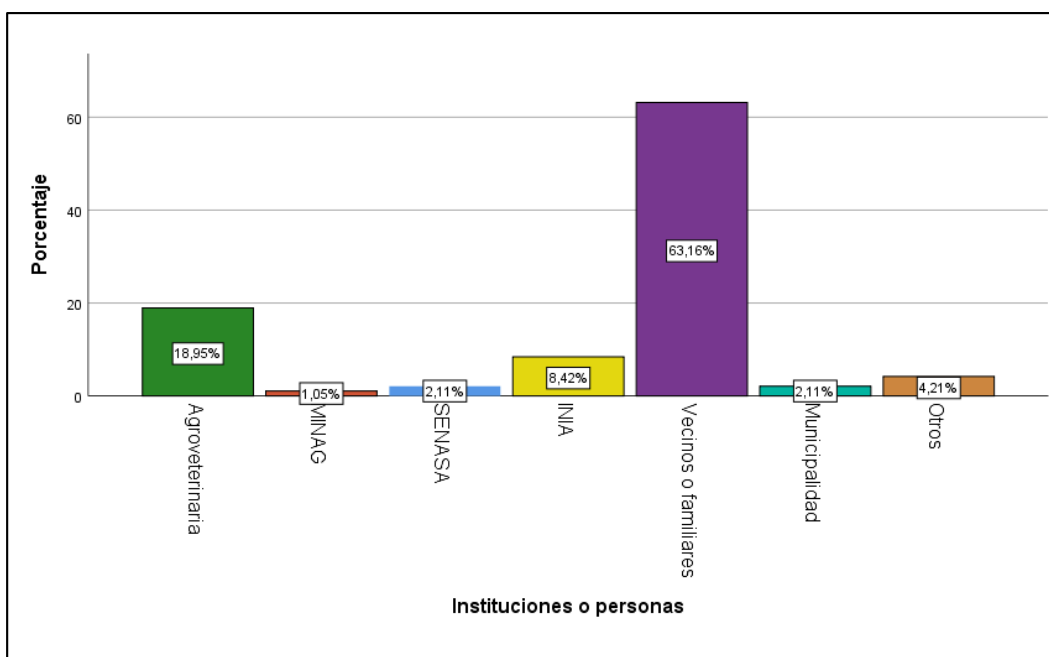
En el estudio se consultó a los productores donde obtuvieron la información de la tecnología y ellos respondieron como se muestra en la **Figura 19**. El 86,73% indican que fueron de sus vecinos y/o familiares. Estos resultados se ven afianzados con la metodología de aprendizaje de adultos campesino a campesino llevado a cabo en Nicaragua donde indica que la metodología del programa está orientado al fortalecimiento de capacidades para el desarrollo del capital humano, es flexible y se ajusta a las realidades de las comunidades y familias (Saavedra et al., 2017).



**Figura 19.** Fuente de información sobre la Tecnología

#### 4.2.7 A quien acude por información tecnológica

Cuando se consultó sobre a quién recurren cuando tienen problemas agropecuarios, como ataque de plagas; ellos respondieron en 63,16% a sus vecinos y/o familiares, seguido de un 18,95% a las agroveterinarias, un 8,42% lo haría al INIA y 2,11% al SENASA (**Figura 20**) Según un estudio realizado en Ica- Perú mencionan que los vendedores de agroquímicos remplazan a las instituciones públicas cumpliendo la función de fuentes de información; sin embargo, su trabajo se centra en las transacciones comerciales y no representan un verdadero servicio de extensión agraria (Beyer et al., 2017).

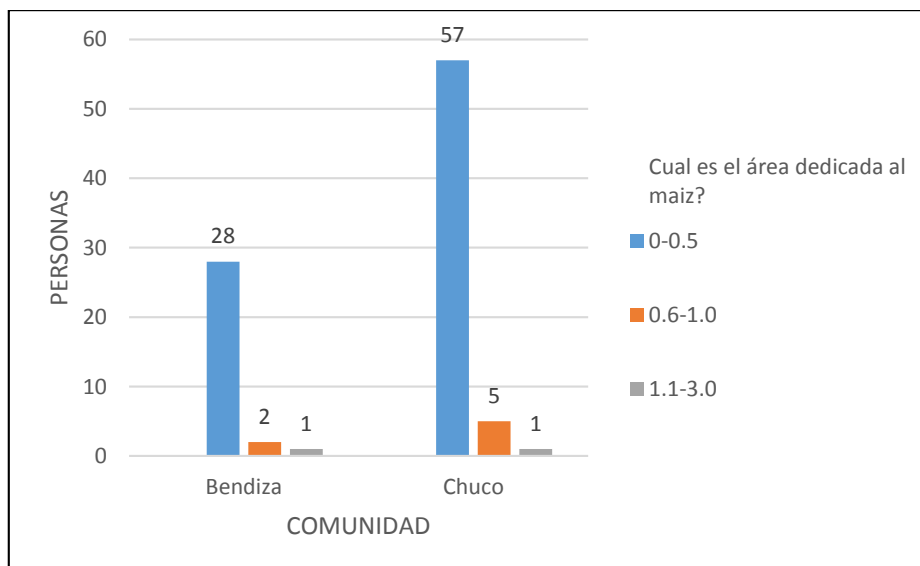


**Figura 20.** A quien recurre para solicitar Asistencia Técnica

### 4.3 INFLUENCIA DE LOS NIVELES PRODUCTIVOS Y LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

#### 4.3.1. Área de terreno dedicada al cultivo de maíz

En la **Figura 21** se indica el área dedicada al cultivo de maíz. Las áreas son en un 85% aún más pequeñas (0 – 0,5 ha) y esto significa que la producción de maíz es pequeña y parte de ella lo destinan a su autoconsumo.

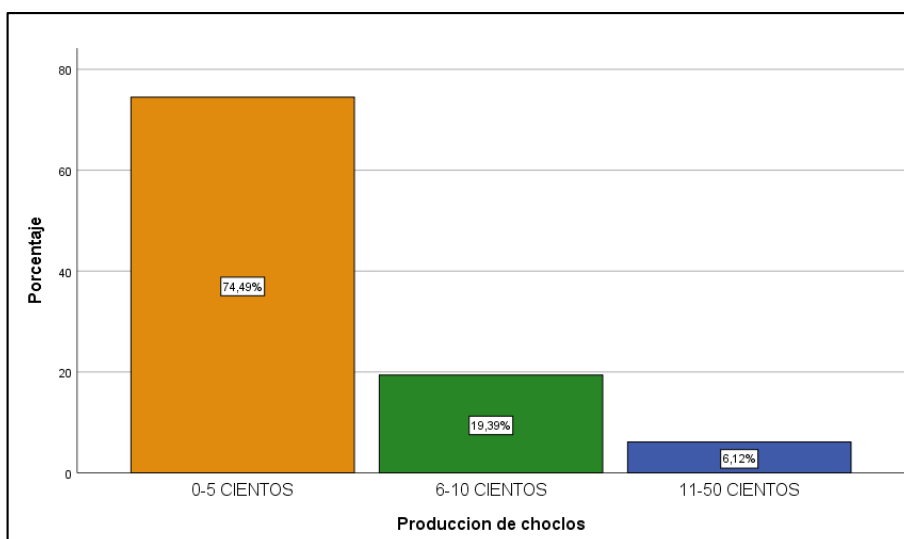


**Figura 21.** Área dedicada al cultivo de maíz

Como en toda la sierra peruana, se manejan dos campañas; una en época de lluvias y la otra en la época seca, cuando se cuenta con sistemas de riego. Es así que en estas comunidades la campaña grande es para la siembra de maíz choclo y la campaña corta con sistema de riego es para verduras como col, repollo, arveja, etc. Lo que permite que el insecto permanezca todo el año en campo y provoque altos índices de daño como lo menciona Tejada (1990).

#### 4.3.2 Volumen de maíz choclo producido

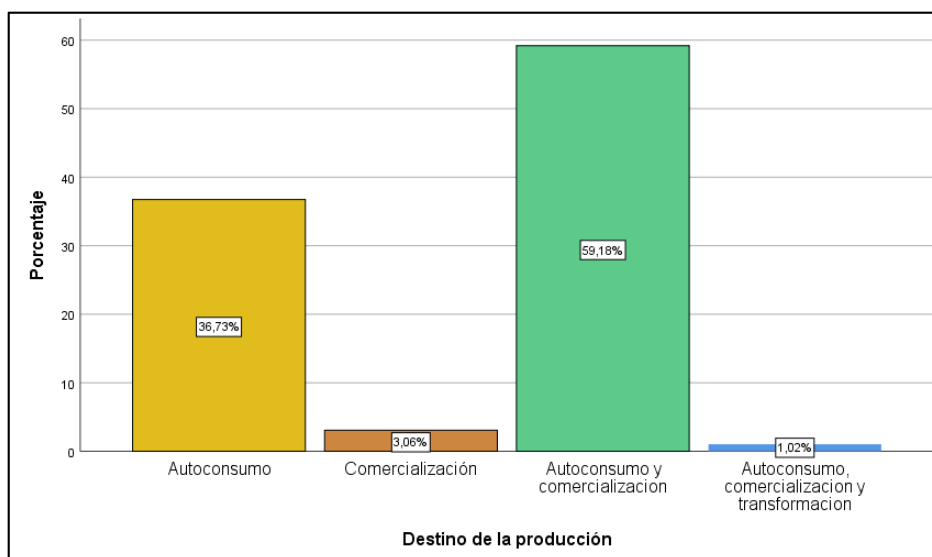
En la **Figura 22** se muestra que los volúmenes de producción de choclo menor a 5 cientos representan el 74,40%. Este dato nos indica que son volúmenes pequeños, por ello estamos hablando de pequeños productores de maíz choclo. La micro parcelación es un problema en la región, como se muestra en los datos de CENAGRO (2012), donde Cajamarca ocupa el primer lugar en número de unidades agropecuarias del país.



**Figura 22.** Rendimiento del maíz choclo

### 4.3.3 Destino de la producción

En la **Figura 23** se observa que el 59,18% de la producción de maíz choclo está destinado al autoconsumo y comercialización. Esto explica el interés de manejar tecnologías saludables, ya que parte de la producción es para su consumo y los saldos son comercializados en los mercados locales. En el **Anexo 3**, se observa la parte estadística que muestra que la desviación estándar es de 0.998, es decir los datos son bastante uniformes.



**Figura 23.** Destino de la producción de choclo

#### 4.4 EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

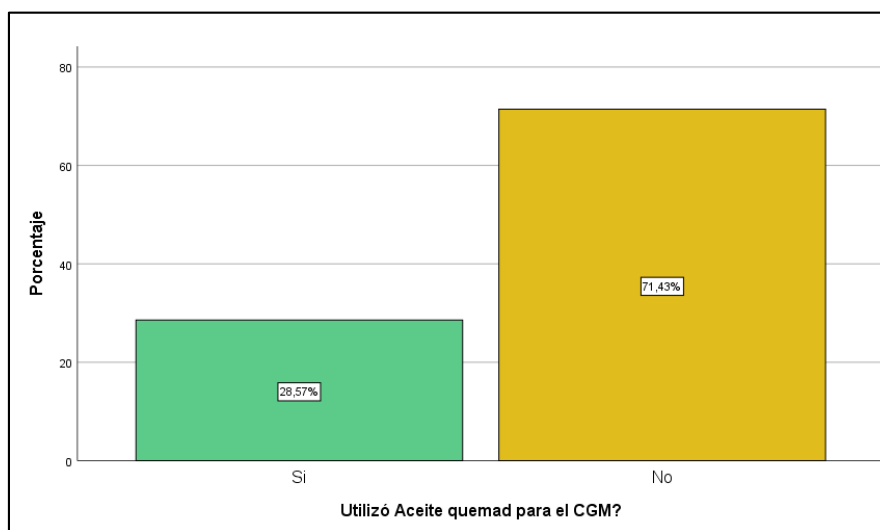
A continuación, se muestra la **Tabla 6** con datos respecto al uso de aceite quemado.

**Tabla 6.** Utilización de aceite quemado para el CGM

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	28	27,7	28,6	28,6
	No	70	69,3	71,4	100,0
	Total	98	97,0	100,0	
Perdidos	Sistema	3	3,0		
Total		101	100,0		

En la **Figura 24** se observa que el 28,57% de los productores han utilizado el aceite quemado como insumo para controlar el ataque del gusano mazorquero en reemplazo del aceite de consumo humano y un 71,43% indicó que nunca lo utilizaron.

Es necesario mencionar que los productores indican que alguna vez lo usaron, pero ya no lo hacen porque conocen sus efectos negativos.



**Figura 24.** Adaptación de la tecnología (uso de aceite quemado)

En la **Tabla 7**, se muestra las razones del porque se utiliza el aceite quemado para CGM.

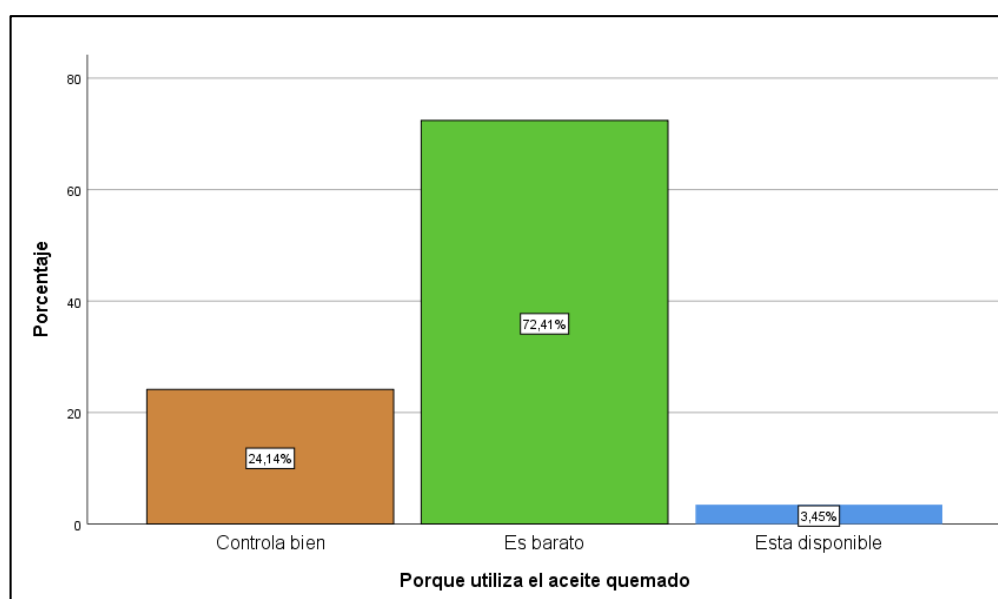
**Tabla 7.** ¿Por qué se utiliza el aceite quemado para CGM?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Controla bien	7	6,9	24,1	24,1
	Es barato	21	20,8	72,4	96,6
	Está disponible	1	1,0	3,4	100,0
	Total	29	28,7	100,0	
Perdidos	Sistema	72	71,3		
Total		101	100,0		

En la **Figura 25** los productores que han utilizado el aceite quemado para el control del gusano mazorquero, indican que el 55,17% lo han usado porque es barato (gratuito), el 24,14% porque controla bien.

Así mismo, expresan que ya no lo usan porque experimentaron el rechazo del mercado por su apariencia negra y en el ápice del choclo y el mal sabor que le generaba. Indican que era dañino para la salud tanto para ellos como para sus clientes.

En estudios recientes en México se están generando híbridos de maíz Bt cuyo fin es el contenido de toxinas que reducen la población del gusano mazorquero. Sin embargo, se tiene que tener cuidado por tratarse de transgénicos cuyos efectos aún son desconocidos (Molina et al., 2010).



**Figura 25.** Razón de uso del aceite quemado



## V. CONCLUSIONES

- La adopción de la tecnología está influenciada por los factores socioeconómicos: sexo, edad, grado de instrucción, propiedad, área de producción y rendimientos productivos.
- El grado de adopción fue de 88,78% (adopción alta) y el 54% lo usa porque no contamina el ambiente ni la salud, seguido de 20,4% porque es efectivo. El 50,5% hace un uso correcto de la tecnología aplicando hasta tres veces por campaña para asegurar su efectividad.
- La edad del productor es un factor importante en el grado de adopción, donde el 63,27% son adultos, 23,47% adultos jóvenes y el 12,24% adultos mayores. El grado de instrucción en ambas comunidades indican que el 45,92% tiene primaria completa y el 24,49% primaria incompleta y un 6,12% de ellos no cuentan con instrucción. Por ello, concluimos que se debe diseñar un programa de capacitación especial.
- En la tenencia de la tierra, la evaluación nos muestra que el 74% de los productores cuentan con áreas pequeñas menores de 0,5 ha por familia. Estas cifras nos indican que el grado de adopción está estrechamente ligado al sexo femenino, la edad adulta y el grado de instrucción (alfabetos). Los productores recibieron la información de la tecnología en un 86,73% de sus vecinos y/o familiares, es decir la difusión fue de campesino a campesino y finalmente al consultar a quien acuden en caso de tener problemas fitosanitarios, respondieron que en un 63,16% a sus vecinos y/o familiares, 18,95% a las agro veterinarias, 8,42% al INIA y un 2,11% al SENASA, indicando poco trabajo de extensión de parte del estado.
- La producción de maíz en las dos comunidades indica que el 74,49% producen menos de 500 choclos por familia por campaña. Además, el 59,18% de los productores lo destina al autoconsumo y comercialización. El 50,52% de los productores aplica tres veces por campaña el aceite de consumo al maíz en el momento oportuno, pero es

necesario seguir incidiendo en el correcto manejo de la tecnología. Cuando se le consultó la razón porque utiliza la tecnología, el 54,08% lo hace porque no contamina a la salud ni al medio ambiente.

- Sobre el tema de la adaptación de la tecnología, el 28,57% de los productores aceptó haber utilizado en algún momento el aceite quemado en reemplazo del aceite de consumo humano y lo hicieron en un 55% por los bajos costos y efectividad, pero experimentaron un rechazo en el mercado por parte de los consumidores.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios de adopción de las tecnologías generadas por el Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA y otras instituciones, para generar conocimiento en temas de interés y tomando en cuenta los factores sociales, económicos, ambientales y culturales del entorno, para lograr el impacto deseado.
- Implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas a la zona de trabajo, tomando en cuenta un diagnóstico de línea base.
- Los Censos Agropecuarios deben considerar áreas más pequeñas para medir en su real dimensión la tenencia de tierras y diseñar políticas gubernamentales de apoyo a la zona rural.
- Las tecnologías generadas deben considerar el respeto al medio ambiente, conservación de la salud, ventaja comparativa, rentabilidad, tendencia de los mercados y sobre todo respeto al tema socio cultural.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto, W. y Medina, A. 2002. El cultivo de maíz amiláceo. Artículo técnico para Capacitación. Estación Experimental Baños del Inca. Cajamarca, Perú 75 p.

Altés, J. 2011. Lo que necesita saber: Actividad física. Visitado el 14 de febrero de 2018. Disponible en: <http://www.infermeravirtual.com/eses/problemasdesalud/tratamientos/actividad-fisica/informacion-relacionada.html>.

Basaure, D. 1993. Adopción de la lombricultura en el agro - Chile. Visitado el 10 de mayo del 2017. Disponible en: <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/7321.html>

Beyer, A., Rodríguez, P., Collantes, R. y Joyo, G. 2017. Factores socioeconómicos, productivos y fuentes de información sobre plaguicidas para productores de *Fragaria x ananassa* en Cañete, Lima, Perú. Visitado el 25 de setiembre de 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0718-34292017005000008>

Cataño, R. 2017. Entre la innovación tecnoeconómica y la innovación social: un modelo de gestión energética para microempresas tradicionales urbanas de Medellín-Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 5(9):1-23.

Cornella, A. 2013. Como innovar ideas por valor para resultados. España. *Infonomía*, 1(20):1-173.

Danso-Abbeam, G., Bosiako, J., Ehiakpor, D. and Mabe, F. 2017. Adoption of improved maize variety among farm households in the northern region of Ghana. *Cogent Economics and Finance*, 5(1):1–14.

Douthwaite, B. and Ashby, J. 2005. Innovation histories: A method from learning from experience. Visited on July 15, 2018. Available on: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/70176>.

Engel, P. 1997. The social organization of innovation. A focus on stakeholder interaction. Royal Tropical Institute. Amsterdam, Holanda. Visited on: June 15, 2018. Available on: [https://www.researchgate.net/publication/40195776\\_The\\_Social\\_Organization\\_of\\_Innovation\\_A\\_Focus\\_on\\_Stakeholder\\_Interaction](https://www.researchgate.net/publication/40195776_The_Social_Organization_of_Innovation_A_Focus_on_Stakeholder_Interaction).

Guzmán, F., Pineda, O. y Reyes, J. 2006. Factores que influyen en la adopción de tecnologías de conservación de suelos y agua en la comunidad de Tomabú, municipio de la Trinidad Estelí, Nicaragua. *Rev. Desarrollo Rural La Calera*, 10(15):1–77.

INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario. Visitado el 15 de noviembre del 2018. Disponible en: <https://www.agrorural.gob.pe/dmdocuments/resultados.pdf>

INEI. 2017. Perú. Perfil Sociodemográfico. Informe Nacional. Censos Nacionales 2017. Visitado el 23 de mayo de 2018. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/index.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/index.html).

INEI. 2018. Evolución de la pobreza monetaria 2007-2018, Informe técnico. Visitado el 12 de enero de 2019. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/est/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/est/libro.pdf).

Loayza, S. 2017. Mujer campesina y tecnología agroalimentaria en el Perú actual, *Rev. Investigaciones Sociales de la UNMSM*, 20(37):165–184.

Lopez de Buritica, C., Arcilla, M. y Bolaños, M. 1965. Adopción de tecnologías en el sistema de producción de trigo en Nariño, Colombia. *CORPOICA*, 1(5):204–208.

Lopez de Buritica, C., Arcilla, M. y Bolaños, M. 1999. Adopción de la tecnología en el sistema de producción de papa (*Solanum tuberosum*) en el departamento de Nariño Colombia, *CORPOICA*, 1(11):1-16.

Molina, J., Hutchison, W. y Blanco, C. 2010. Estado actual de *Helicoverpa zea* y *Heliothis virescens* dentro de un panorama cambiante en el sur de los Estados Unidos de Norte América y México. *Rev. Southwestern Entomologist*, 35(3):347–354.

Mottaleb, K. 2018. Perception and adoption of a new agricultural technology: Evidence from a developing country. *Rev. Technology in Society (CIMMYT)*, 55(1):1-10.

Núñez, J. 2003. Adopción y transferencia de tecnologías agropecuarias, Mexico. Visitado el 16 de enero del 2018. Disponible en: [www.dinamica-de-sistemas.com/revista/0305d.htm](http://www.dinamica-de-sistemas.com/revista/0305d.htm).

Ortiz, O. 2001. La información y el conocimiento como insumos principales para la adopción del manejo integrado de plagas. *Revista MIP*, 61:12-22.

Programa de Sanidad Vegetal. 2004. *Biología helicoverpa zea*. Visitado el 11 de mayo del 2018. Disponible en: [www.cesaveg.org.mx/new/fichastecnicas/fichatecnicahelicoverpazea.pdf](http://www.cesaveg.org.mx/new/fichastecnicas/fichatecnicahelicoverpazea.pdf)

Rivas, L. 2002. Impacto económico de la adopción de pastos mejorados en América Latina Tropical, Simposio Internacional sobre Rentabilidad en las Empresas Ganaderas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Visitado el 11 de febrero de 2018. Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/1479>.

Rodríguez, A. y Alvarado, H. 2008. Claves de la innovación social en América Latina y el Caribe, Chile. CEPAL, Naciones Unidas. Visitado el 19 de enero de 2019. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2536/1/S0800540\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2536/1/S0800540_es.pdf).

Rogers, E. 2003. *Diffusion of Innovations*. Visited on July 15, 2018. Available in: <http://www.cs.nyu.edu/courses/fall10/V22.0480-002/Rogers1985.pdf>.

Saavedra, D., Briones, M. y Fiallos, A. 2017. Programa Campesino a Campesino en Nicaragua: 30 años innovando con los campesinos . Un modelo de extensión rural participativa. Viistado el 5 de julio del 2018. Disponible en: [http://funica.org.ni/index/images/destacados/Modelo\\_Extension\\_PCAC\\_VF.pdf](http://funica.org.ni/index/images/destacados/Modelo_Extension_PCAC_VF.pdf).

Senyolo, M., Long, T., Blok, V. and Omta, O. 2018. How the characteristics of innovations impact their adoption: An exploration of climate-smart agricultural innovations in South Africa. *Journal of Cleaner Production*, 172:3825–3840.

Solleiro, J. y Colin, H. 2017. Las fundaciones produce, una innovación para la innovación. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 41(2):670–683.

Tejada, T. 1990. Uso de aceite en el control de *Heliothis zea* y *Euxesta sp.*, en el cultivo de maiz. XIV Reunión de maiceros de la zona andina. Visitado el 4 de abril de 2018. Disponible en: [www.repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/381/1/Tejada-uso\\_aceite.pdf](http://www.repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/381/1/Tejada-uso_aceite.pdf)

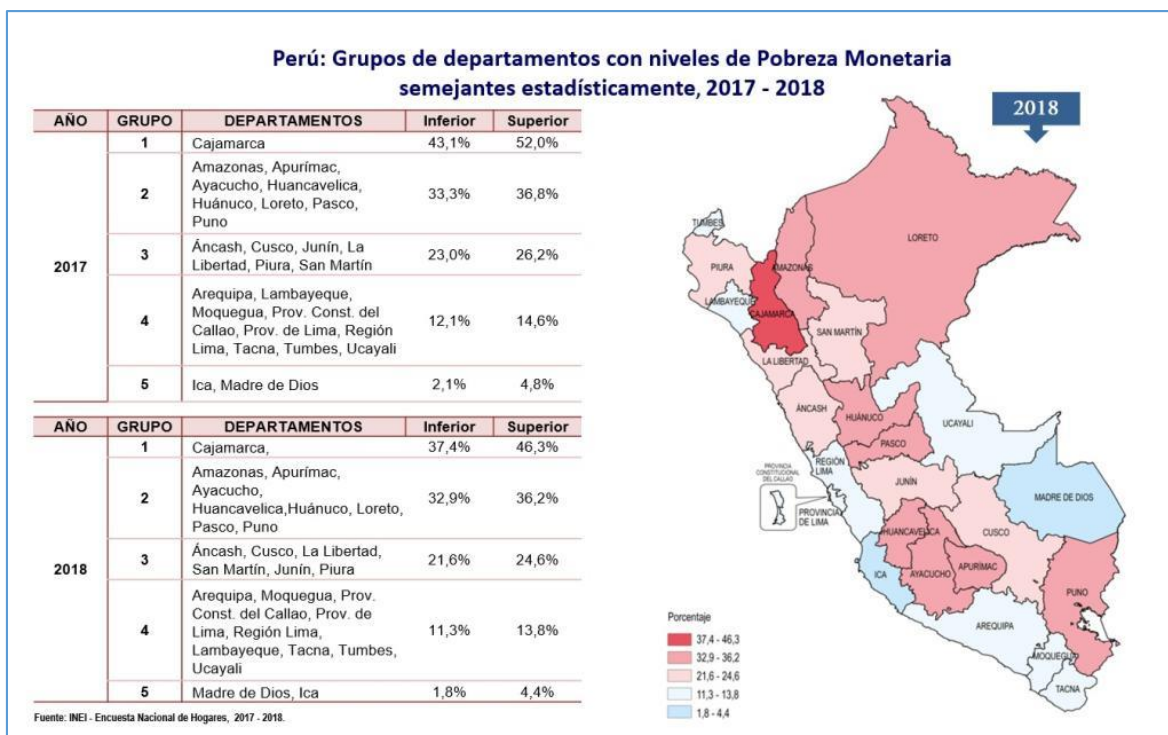
Valdivieso, L. y Nuñez, E. 1984. Plagas del maiz y sus enemigos naturales, IICA. Visitado el 11 de febrero de 2018. Disponible en: [https://books.google.co.in/books?id=uJPfMf8f9\\_AC&printsec=frontcover](https://books.google.co.in/books?id=uJPfMf8f9_AC&printsec=frontcover)

Wikipedia. 2018. SPSS for statistic. Visited on january 5, 2018. Available in: <https://es.wikipedia.org/wiki/SPSS>

Yurjevic, A. 1999. Marco conceptual para definir un desarrollo humano y ecológico, Chile. Visitado el 11 de febrero de 2018. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10625/54558>

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: Mapa de Pobreza Monetaria del Perú



Fuente: INEI (2018)



**ANEXO 2.** Encuesta sobre la adopción de la tecnología: “Uso del aceite de consumo humano para el control del gusano del choclo (mazorquero) del maíz”.

**I. Datos generales:**

1.1 Código:	1.5 Distrito: JESUS
1.2 Fecha de la entrevista:	1.6 Provincia: CAJAMARCA
1.3 Comunidad:	1.7 Departamento: CAJAMARCA
1.4 Nombre del encuestador:	1.8 Altitud:

**II. Condición socioeconómica:**

2.1. Jefe de familia

NOMBRE	SEXO		EDAD (Años)	HIJOS (Número)
	M	F		

2.2 Grado de Instrucción

Analfabeto	Primaria incompleta	Primaria Completa	Secundaria incompleta	Secundaria completa	Superior incompleta	Superior completa

2.3 ¿Desde qué edad se dedica a la siembra de maíz?

2.4 ¿Cuánto de área de cultivo tiene en total?  ha.

2.5 ¿Cuántas ha son solo para cultivos?  ha.

2.6 ¿Qué cultivos sembró en la última campaña?

Cultivos	Área sembrada (ha)	Cantidad Sembrada(sacos, kg ó arrobas)	Cantidad cosechada(sacos, kg o arrobas)	Mes siembra	Mes cosecha

2.7 ¿El terreno es: Propio ( ) Alquilado ( ) Ambos ( )

2.8 ¿Cultiva maíz para choclo?  
SI ( ) NO ( )

2.9 ¿Qué variedad de maíz utiliza para sembrar?

Variedad	
Choclero INIA 603	
Choclero INIA 101	
Variedad local (especificar)	
Otra Especificar)	

2.10 ¿Qué área de terreno cultiva maíz choclo?

Variedad	Área sembrada (ha)	Cantidad Sembrada (sacos, kg ó arrobas)
Choclero INIA 603		
Choclero INIA 101		
Variedad local (Especificar)		
Otra Especificar)		

2.11 ¿Qué cantidad de choclo ha producido en la última campaña?

Cientos	
Kilos	
Arrobas	

2.12 ¿Cuál es el destino del choclo que usted produce?

Sólo autoconsumo	
Solo comercialización	
Autoconsumo y comercialización.	
Transformación (Especificar)	
Autoconsumo, comercialización y transformación	

2.13 ¿En dónde comercializó su producción de choclo en la última campaña? (Sólo para los que comercializan)

Venta en el mercado local	
Venta en el mercado provincial	
Venta en la costa.	
Venta a los intermediarios	
Otros	

2.14 ¿A qué precio vendió su producción de choclo en la última campaña?

Tipo mercado	S/.(ciento)	S/.(kilo)	S/.(arroba)
Venta en el mercado local			
Venta en el mercado provincial			
Venta en la costa.			
Venta a los intermediarios			

2.15 ¿Qué insumos compra para el cultivo de maíz choclo?

No compra ninguno	
Solo compra semilla	
Solo compra abonos	
Solo compra pesticidas	
Semillas, abonos y aceite de consumo humano	
Semilla y abonos	
Semilla, abonos y pesticidas	
Otros(especificar)	

2.16 ¿Cuánto gasto en la producción de su choclo en la última campaña?

Descripción	S/.
Semilla	
Abonos	
Aceite	
Pesticidas	
Maquinaria	
Mano de Obra	

2.17 ¿Pertenece a alguna Asociación o Grupo en su Comunidad?

Si ( ) No ( )

Nombre de la Organización o grupo	Hace cuánto tiempo	Qué objetivos tiene esta organización ó grupo

2.18 ¿Ha participado alguna vez en algún cargo directivo?

Si ( ) No ( )

2.19 Aparte de la agricultura a que otra actividad se dedica:

Ganadería	
Artesanía	
Comercio	
Minería	
Venta de mano de Obra	
Otros	

2.20 Qué actividad le da más ganancias:

Actividad	¿Porque?
Agricultura	
Ganadería	
Artesanía	
Comercio	
Minería	
Venta de mano de Obra	
Otros	

2.21 ¿Con que instituciones usted ha trabajado?

Instituciones	Especificar
Estado	
ONG	
Municipalidad	

### III. Respecto al uso de aceite de consumo humano

a. ¿Qué plagas afectaron a su producción de maíz choclo en la última campaña?

Gusano cogollero	
Gusano del choclo (Mazorquero)	
Gorgojo	
Polilla	
Las aves	
Otras (especifique)	

b. Conoce la tecnología del uso de aceite de consumo humano para el control de gusano de choclo:  
Si lo conoce ( ) No lo conoce ( )

3.3 ¿Utilizó aceite de consumo humano para controlar el ataque del gusano del choclo?  
Si utilizó ( ) No utilizó ( ) Si la respuesta es **No** pasa a la pregunta 3.7

3.4 ¿Porque utiliza el aceite de consumo humano en el control del gusano del choclo?

Porque es barato	
Porque es fácil	
Porque no contamina	
Porque controla la plaga bien	

3.5 ¿Cuantas veces por campaña aplicó aceite de consumo humano para el control del gusano del choclo?

Frecuencia	
Una vez	
Dos veces	
Tres veces	
Más de tres	

3.6 ¿En qué momento aplicó aceite de consumo humano para el control del gusano del choclo?

Momento	
Inicio de floración	
Al 100% de floración	
Cuando hay ataque del gusano	
Otros	

- 3.7 ¿Por qué no utilizó el aceite de consumo humano en el control del gusano del choclo? (Viene de la pregunta 3.3)

Porque el aceite de consumo humano es caro	
Porque no conozco la tecnología	
Porque no da buenos resultados	
Porque es difícil la aplicación	
Porque se utiliza mucha mano de obra	
Porque se malogra las plantas cuando se ingresa a la chacra	
Otros (especificar)	

- 3.8 ¿Si no utilizó aceite de consumo humano con que productos controló el gusano del choclo?

No controló	
Con pesticidas (Especificar)	
Con aceite quemado	
Otros (Especifique)	

- 3.9 Usted considera que el Control del Gusano del choclo con aceite de consumo es:

Bueno	
Regular	
Malo	

- 3.10 ¿Ha recomendado a alguien el uso del aceite de consumo humano para el control del gusano del choclo?

Si ( ) No ( )

#### IV. INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO

- 4.1 ¿Cuándo usted necesita asistencia técnica para la producción de maíz choclo a quien recurre por ayuda?

Agro veterinaria	
Ministerio de Agricultura	
SENASA	
INIA	
A los vecinos o familiares	
A la Municipalidad	
Otros:	

- 4.2 ¿De dónde obtuvo la información de uso de aceite comestible en el control del gusano del choclo?

De la radio	
De la televisión	
De vecinos o familiares	
De curso de capacitación	
Del Ministerio de Agricultura	
Del INIA	
De la ONG	
De los acopiadores de choclo	
Otros (Especifique)	

#### V. ADAPTACION DE LA INNOVACION (Solo para los que utilizan aceite quemado).

- 5.1 Utiliza ó utilizó alguna vez aceite quemado para el control del Gusano Mazorquero?

Si ( ) No ( )

- 5.2 ¿Por qué utiliza el aceite quemado en el control del gusano del choclo?

Porque controla bien	
Porque es barato	
Porque hay mayor disponibilidad	
Otros (Especificar)	

5.3 ¿Desde cuándo viene utilizando aceite quemado en el control del gusano del choclo?

Solo en la última campaña	
Todas las campañas	
Alguna campañas utilizo otras no.	
Antes pero ahora ya no	

5.4 ¿Dé donde obtiene el aceite quemado y cuanto le cuesta?

Lugar	Costo S/.
En el mercado	
Tienda de cambio de aceite	
Otros	

5.5 ¿Sabía usted que el aceite quemado es dañino para la salud?

Si ( ) No ( ) Algo ( )

5.6 ¿Ha tenido algún problema al vender su producto por el uso del aceite quemado?

Si ( ) No ( )

Si la respuesta es si, porque.....

Jesús, octubre del 2016

### ANEXO 3. Pruebas de chi-cuadrado de grado de conocimiento de la TUACHCGM

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,733 <sup>a</sup>	1	,017		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	4,204	1	,040		
Razón de verosimilitud	8,996	1	,003		
Prueba exacta de Fisher				,015	,011
Asociación lineal por lineal	5,675	1	,017		
N de casos válidos	98				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,48.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

#### Pruebas de chi-cuadrado de Uso de la TUACHCGM

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,467 <sup>a</sup>	1	,494		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,765	1	,382		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,684
Asociación lineal por lineal	,463	1	,496		
N de casos válidos	98				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,32.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

#### Pruebas de chi-cuadrado de grado de adopción

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,991 <sup>a</sup>	1	,005		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	1,524	1	,217		
Razón de verosimilitud	4,458	1	,035		
Prueba exacta de Fisher				,112	,112
Asociación lineal por lineal	7,909	1	,005		
N de casos válidos	98				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,11.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

#### Pruebas de chi-cuadrado de la relación género y uso de TUACHCGM

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,467 <sup>a</sup>	1	,494		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,765	1	,382		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,684
Asociación lineal por lineal	,463	1	,496		
N de casos válidos	98				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,32.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

### Pruebas de chi-cuadrado de relación de Grado de instrucción y Uso de la TUACHCGM

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,950 <sup>a</sup>	5	,708
Razón de verosimilitud	2,762	5	,737
Asociación lineal por lineal	,835	1	,361
N de casos válidos	98		

a. 7 casillas (58,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,01.

### Pruebas de chi-cuadrado relación edad con adopción

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,606 <sup>a</sup>	2	,037
Razón de verosimilitud	4,109	2	,128
Asociación lineal por lineal	3,403	1	,065
N de casos válidos	98		

a. 3 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,13.

### Uso adecuado de la tecnología UACHCGM - Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,720 <sup>a</sup>	4	,606
Razón de verosimilitud	3,719	4	,445
Asociación lineal por lineal	,403	1	,525
N de casos válidos	97		

a. 5 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,32.

### Datos estadísticos de los volúmenes de producción de maíz choclo

¿Qué cantidad ha producido por campaña?

N	Válido	98
	Perdidos	3
Desv. Desviación		,585
Varianza		,342

### Datos estadísticos de la adaptación de la tecnología

¿Utilizó aceite quemado para el CGM?

N	Válido	98
	Perdidos	3
Desv. Desviación		,454
Varianza		,206

#### ANEXO 4. Operacionalización de variables

Nivel de análisis	Variable	Definición		Operacionalización
Individual	Adopción de la tecnología “control del gusano mazorquero” ( <i>Helicoverpa zea.Boddie</i> ) en el maíz ( <i>Zea mays</i> ) con aceite de consumo humano.	Grado de interés del productor al uso de la tecnología “control del gusano mazorquero” ( <i>Helicoverpa zea.Boddie</i> ) en el maíz ( <i>Zea mays</i> ) con aceite de consumo humano.	Nominal Dicotómica	0= No utiliza la tecnología (por qué) 1= Si utiliza
			Nominal Dicotómica	0= aceite de consumo humano 1= aceite quemado
Individual	Nivel educativo	Años de instrucción educativa formal tuvo el productor	Categórica	1= Ninguna 2= primaria incompleta 3= primaria completa 4= secundaria incompleta 5= secundaria completa 6 =Técnica ò superior
Individual	Genero del productor		Nominal	1= Hombre 2= Mujer
Individual	Edad del Productor		Categórica	1= 15 -30 años 2= 31- 45 años 3= 46 – 60 años 4= 61 – más años
Individual	Nivel de producción	Cantidad de choclo que vende al mercado por campaña	Nominal	1= Autoconsumo. 2= Autoconsumo y comercialización.
			Continua	