

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se muestra y se analiza el grado de eficiencia en la productividad de maíz hualtaco en el Municipio de Incahuasi (ubicada en la provincia Nor Cinti del departamento de Chuquisaca), lo que permite dar un mejor conocimiento de las características en cuanto al rendimiento de maíz hualtaco.

En este sentido, el trabajo se estructura en seis partes o capítulos. La primera parte presenta la problemática actual del rendimiento de maíz hualtaco, además de remarcar la importancia de la misma, tal planteamiento, nos lleva a formular los objetivos incluidos en este trabajo. La segunda parte está dedicada al instrumental analítico utilizado para explicar el fenómeno estudiado.

En la tercera parte, se describe en forma sintética la obtención de información necesaria para el análisis correspondiente, de ese modelo este punto estará referido a la metodología utilizada. Consecuentemente el cuarto punto hace conocer las características generales y geográficas de la zona de estudio en un marco práctico.

Una vez completada la tabulación de la información, el quinto punto muestra el análisis del resultado, que forma viene a ser el cuerpo principal de la práctica institucional, donde se presenta el aporte al tema que nos ocupa.

Finalmente, el análisis de resultado del punto anterior, nos lleva a formular las principales conclusiones y recomendaciones del tema, las cuales se detallarán en el sexto y séptimo punto.

Cabe mencionar, que no se trata de llegar a un estudio teórico sino más bien el objetivo se centra en poder ofrecer información actualizada sobre la productividad de maíz hualtaco en el Municipio de Incahuasi, que, si bien no podría solucionar los problemas existentes, al menos servirá de base para posteriores estudios.

En la presente investigación, sobre la productividad del maíz hualtaco en el Municipio de Incahuasi, se analiza los aspectos generales de las familias productoras de papa, la superficie destinadas a la producción, el rendimiento por hectárea, la

tenencia de tierra, tipo de semilla, método de riego. Para lograr un mejor desarrollo agrícola y mejores rendimientos en el distrito.

De ahí que el fundamento principal de este trabajo de investigación es analizar los factores que inciden en la productividad de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el distrito de Incahuasi de la provincia Nor Cinti, del departamento de Chuquisaca, el cultivo de maíz hualtaco es una actividad económica fundamental para la subsistencia, puesto que los agricultores del distrito destinan su producción al comercio y parte de su producción a su consumo familiar y semilla, con los ingresos generados por la venta de maíz hualtaco se logra cubrir algunas necesidades básicas de las familias.

Los desórdenes de las precipitaciones climáticas ocasionan sequías, granizales y heladas, presencia de enfermedades o plagas, además la falta de asesoramiento técnico y acceso a fuentes de capacitación, han generado que a medida que pasa el tiempo, no se logre una eficiencia productiva en los cultivos de maíz hualtaco, por tal razón los productores del distrito de Incahuasi optan realizar la rotación de cultivos para regenerar el suelo agrícola y evitar la esterilidad del mismo.

Los problemas a solucionar con regeneración de suelos en la producción de maíz hualtaco son debido a la pérdida de fertilidad de suelos cultivables, degradación de suelos, dependencia de fertilizantes químicos, déficit en el agua de riego, rendimientos bajos en la producción de maíz hualtaco.

El Municipio de Incahuasi es deficitario en la producción de alimentos por tener diferentes suelos ecológicos y por la orografía muy compleja. En consecuencia, la conservación de los suelos agrícolas y pecuarios debe ser una actividad prioritaria regenerar los suelos. La regeneración de suelos en la región es efecto de varias causas, como: por la no rotación de cultivos, no tener un apoyo tecnológico, el uso de fertilizantes químicos de una manera no proporcional.

Las comunidades productoras de maíz hualtaco han tenido un conjunto de intervenciones institucionales, las mismas que han estado orientadas a contribuir al desarrollo económico y social. Sin embargo, en muy pocas oportunidades se ha incorporado la perspectiva de capacitación especializada y asistencia técnica integral en el control de plagas y enfermedades como la producción sostenible del maíz hualtaco. Durante los últimos diez años han existido intervenciones con un enfoque y una visión parcial del desarrollo, ha estado ausente la sostenibilidad de las acciones de los proyectos, y la durabilidad de los impactos ha puesto en evidencia la necesidad de incorporar enfoques sostenibles en el desarrollo, así como fortalecer los procesos participativos de manera tal que se incorporen la visión, las expectativas e intereses de las comunidades y asociaciones en la generación de las propuestas de desarrollo.

Por otro lado, la falta de coordinación entre el conjunto de actores, sumado a esto, la presión ejercida por los habitantes, de las distintas comunidades para acceder a tierras para la producción agrícola, la escasa capacidad demostrada por las autoridades para hacer prevalecer criterios de racionalidad técnica, en las intervenciones actuales, y la falta de una visión de producción sostenible en las intervenciones, está generando un conjunto de perjuicios, donde inclusive las nuevas intervenciones generan mayores rendimientos a los beneficios que se deben de lograr.

En cuanto al uso de la tecnología en la producción, en el municipio de Incahuasi refleja niveles de rendimientos muy bajos en relación a nivel departamental y nacional. Las condiciones en la que operan los productores en el cultivo del maíz hualtaco están limitadas por diferentes factores que afectan al rendimiento de la producción del maíz hualtaco, por el uso indiscriminado de agroquímicos, equipamiento agrícola, técnicas para el manejo del agua y suelo, resaltando de esta manera la pérdida acelerada de la fertilización de los suelos agrícolas, la degeneración genética de las semillas, la alta incidencia de las plagas y enfermedades que atacan al sistema actual de la producción agrícola.

El desarrollo productivo agrícola si bien hasta estos años se produjo para la sociedad dentro del territorio boliviano; la implementación de tecnologías agrícolas

proporcionará el caso de exportar nuestro producto e incentivar a la producción, para así generar mayor empleo en el país.

El no tener políticas públicas claras que apunten a sistemas de tecnificación productivos sostenibles; por no contar con maquinaria agrícola propia, sistemas de riego, asistencia técnica, fertilizantes y semillas mejoradas para mejorar la producción en cuanto a rendimiento.

Por lo expuesto se plantea el siguiente problema: **¿Cuáles son los factores de producción que influyen en la productividad del cultivo de maíz (Hualtaco) en el distrito de Incahuasi?**

1.2 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación, es relevante porque se trata de un tema que hasta el momento no se ha desarrollado en el lugar donde se ha ejecutado, por tal razón, los resultados de estudio ayudaran a las autoridades municipales, departamentales y nacionales a través de la aplicación de programas que mejoren la producción de maíz hualtaco en el distrito donde se realizó la investigación, ya que el sector agrícola y fundamentalmente el cultivo de maíz hualtaco es importante en la economía del distrito, debido a que es la base fundamental de subsistencia de las familias que viven en la misma.

En este sentido la investigación también es de suma importancia porque a través del estudio se podrá conocer y analizar aspectos relacionados principalmente con la producción de maíz hualtaco por parte de los productores del distrito de Incahuasi de la provincia Nor Cinti del departamento de Chuquisaca, cuya información permitirá presentar futuros proyectos, como así también realizar actividades adicionales que vayan en beneficio de los habitantes del distrito.

Asimismo, los resultados del presente estudio permitirán a las autoridades pertinentes tomar acciones para mejorar las condiciones de producción de la zona en estudio.

Si bien la falta de tecnificación en la producción se gestiona, existe una gran falencia en cuanto a la asistencia técnica, maquinaria, etc, representando mayor esfuerzo,

problemas durante el desarrollo del cultivo y un gran costo que no es recuperado en el proceso de comercialización e inversión, lo que permitirá utilizar de manera eficiente y adecuada todo lo invertido en el proceso de producción para satisfacer la necesidad de poder comercializar en mayor cantidades de las familias campesinas, esto proyecta la necesidad de fomentar al desarrollo productivo y avanzar en sistemas de certificación de semilla, rotación de cultivo y riego para aminorar los problemas que contribuyen al desarrollo y construcción de oportunidades de inclusión para los pequeños productores.

Desde el punto de vista socioeconómico, diversos aspectos condicionan la forma de utilización de los recursos naturales, entre los cuales pueden mencionarse la disponibilidad de tierra y fuerza de trabajo, el capital y la tecnología empleada en el proceso productivo, la accesibilidad, la disponibilidad de financiamiento e infraestructura apropiada, el mercado, las instituciones y organizaciones operantes, las políticas vigentes y otros. Si los usuarios de la tierra no disponen de las condiciones indispensables para hacer un manejo sostenible y un aprovechamiento eficiente e integral de los recursos naturales, es probable frenar el desarrollo productivo como consecuencia la inestabilidad socioeconómica de las familias productoras.

Por otro lado, la disponibilidad de tierra (calidad, superficie, derechos propietarios, accesibilidad) y de fuerza de trabajo (en cuanto a cantidad, calificación y especialización de la mano de obra) son factores determinantes para el uso de la tierra.

El gran potencial de este municipio está relacionado a las superficies de tierra disponibles, los usuarios de la tierra en el Municipio de Incahuasi poseen superficies muy variables con diferencias significativas de un distrito a otro. Es así que en el distrito de Incahuasi, se caracterizan por ser distritos netamente productores de maíz hualtaco, mientras que en el resto de los distritos producen frutas y productos hortícolas. Otro aspecto que condiciona la producción de maíz hualtaco es la

disponibilidad de superficie para cultivo en la provincia Nor Cinti, del cual Incahuasi; es uno de sus municipios el cual tiene 1,7 hectáreas por familia.

En gran parte del distrito los productores disponen de superficies de tierra y de fuerza de trabajo, situación que permite que se tenga un gran potencial, en la producción de maíz hualtaco.

Detectar estas ineficiencias y corregirlas permitiría que los productores agrarios tengan una vinculación menos desventajosa.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Analizar los factores que influyen en la productividad del cultivo de maíz (Hualtaco) en el distrito de “Incahuasi”.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar las características ambientales y situación socioeconómica del distrito Incahuasi.
- Identificar factores de manejo del cultivo de maíz hualtaco, y su influencia en la productividad.
- Identificar las condiciones y amenazas climatológicas del cultivo de maíz hualtaco, como factor de influencia en la productividad.
- Analizar los principales insumos necesarios para el cultivo de maíz hualtaco, el tratamiento de plagas-enfermedades, y su influencia en la productividad.
- Identificar la tecnología disponible para el manejo del cultivo, la capacidad técnica de los productores, como factor influyente en la productividad.

1.4 HIPÓTESIS

La calidad y cantidad de terreno, la disponibilidad de riego y la calidad de semilla, son los principales factores productivos que determinan la productividad de la producción de maíz hualtaco en el distrito de Incahuasi.

1.5 VARIABLES

1.5.1 Variable dependiente

- Y: el rendimiento de la producción del maíz hualtaco en el distrito de Incahuasi.

1.5.2 Variable Independiente

- Rendimiento por hectárea
- Calidad de semilla
- Mano de obra
- Fertilizantes e insecticidas
- Principales cultivos realizados por habitante
- Producción a riego

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico o también llamado marco analítico o marco conceptual, es el conjunto de teorías, conceptos, teorías, definiciones, relaciones, reglas, principios con los cuales se puede explicar un fenómeno concreto.

2.1 Teoría de la producción

“La producción abarca una amplia gama de actividades, es decir, la producción en términos generales se refiere a la creación de cualquier bien o servicio que a la gente le satisfaga alguna necesidad y puede ser adquirida a un precio consensuado entre productor y consumidor. Así lo interpreta Ferguson¹ quien indica que,

La teoría de la producción analiza la forma en que el productor, dado el estado del arte o tecnología, combina varios insumos para producir una cantidad estipulada en una forma económicamente eficiente”. La producción se lleva adelante mediante un proceso.

2.2 Función de producción

El concepto de producción según la teoría económica se encuentra asociada al resultado bruto de una actividad económica.

Una función de producción es una relación (o cuadro o ecuación matemática), que indica la cantidad máxima de producto que se pueda obtener con un conjunto de insumos determinado dada la tecnología o el "estado del arte" existente, en resumen, la función de producción es un catálogo de posibilidades de producción. Así lo interpreta Ferguson² quien indica nuevamente que,

De manera general, una función de producción puede representarse como sigue:

$$Q = F(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

¹ Teoría microeconómica, C. E. Ferguson y J. P. Gould

² Teoría microeconómica, C. E. Ferguson y J. P. Gould

Dónde:

X_1, X_2, \dots, X_n representan las cantidades de factores productivos por periodo.

Q = La producción por período.

Estos factores productivos pueden ser: Fijos o Variables. Fijos cuando su nivel de uso no puede alterarse en relación con la producción, y variables, si se puede alterar con la producción.

La teoría microeconómica divide al período de tiempo en dos partes: el corto y el largo plazo. El primero se refiere a que la producción se lleva a cabo combinando los insumos variables con el o los insumos fijos, y que estos últimos se mantienen constantes. En cambio, en el largo plazo la combinación se realiza en cantidades de ambos insumos.

Lo cual significa un horizonte de planeación donde todos estos factores productivos son variables.

2.3 Producto total

Según la teoría económica, el producto está asociado al resultado neto de una actividad económica.

Es la cantidad total de unidades de producción que se obtiene en un período de tiempo, y que resultan de una combinación determinada de insumos (fijos y variables) sometidos a un proceso de producción. Así lo interpreta Sanjinés³ quien indica que,

"La producción total, es la cantidad de bienes que se obtiene con la aplicación de una cantidad específica de insumos, bajo condiciones de Ceteris Paribus".

Precisamente una función de producción nos indica la producción máxima obtenible de la combinación de diferentes cantidades de insumo. En el gráfico 5 se ilustra la curva de producto total, la cual nos presenta la relación "insumo-producto" de un

³ Producción y factores de producción que intervienen en el comercio internacional boliviano, Sanjinés Montan

insumo variable, manteniéndose constante los demás. Se espera que al comienzo, cuando mayor sea la cantidad empleada del insumo variable manteniéndose constante el fijo, cada vez sería más alto el volumen de producto total generado por los incrementos del insumo. Este aumento llegará a un punto a partir del cual y por la ley de los rendimientos marginales decrecientes, empezará a disminuir alcanzando un punto en el que el producto puede ser incluso negativo, como es el caso de una aplicación excesiva de fertilizantes, que llegaría a quemar la semilla o planta y por tanto disminuiría el producto.

2.4 Producto medio

Se define como la cantidad promedio producida, por cada unidad de un determinado factor. Si este factor es el trabajo, es producto medio es el promedio producido por cada trabajador. Para obtener el producto total por la cantidad utilizada del factor. Así lo interpreta Sanjinés⁴ quien indica que, “el concepto del producto medio se utiliza para medir la productividad y, en este caso como la unidad variable es el rendimiento del maíz hualtaco, nos indicaría las unidades de producto obtenidas por cada productor”

Matemáticamente se puede escribir de la siguiente forma:

$$PMe = Q/X$$

Dónde:

$$PMe = \text{Producto Medio } Q = \text{Cantidad de Producto } X = \text{Cantidad de Insumo}$$

La curva de producto medio se ilustra en el gráfico que sigue

El producto medio en términos geométricos equivale a la pendiente de la ratio vector trazado desde el origen de las coordenadas a cada uno de los puntos de la curva de producto total. El producto medio alcanza su nivel máximo (5) cuando esta línea es tangente por arriba a la curva del producto total.

⁴ Producción y factores de producción que intervienen en el comercio internacional boliviano, Sanjinés Montan

2.5 Producto marginal

Es el aumento al producto total, debido al incremento de una unidad adicional de insumo variable en el proceso productivo, manteniéndose constante la cantidad de los insumos fijos. Así lo interpreta Sanjinés⁵ quien indica que”

“En términos geométricos, el producto marginal corresponde a la tangente a cada uno de los puntos de la curva del producto total. El producto marginal crece hasta que la curva de producto total llega al punto de inflexión. Posteriormente el producto marginal disminuye, coincidiendo con el producto medio cuando éste alcanza el máximo”.

Matemáticamente el Producto Marginal puede expresarse:

$$PMg = \Delta Q / \Delta X$$

Dónde:

PMg = Producto Marginal

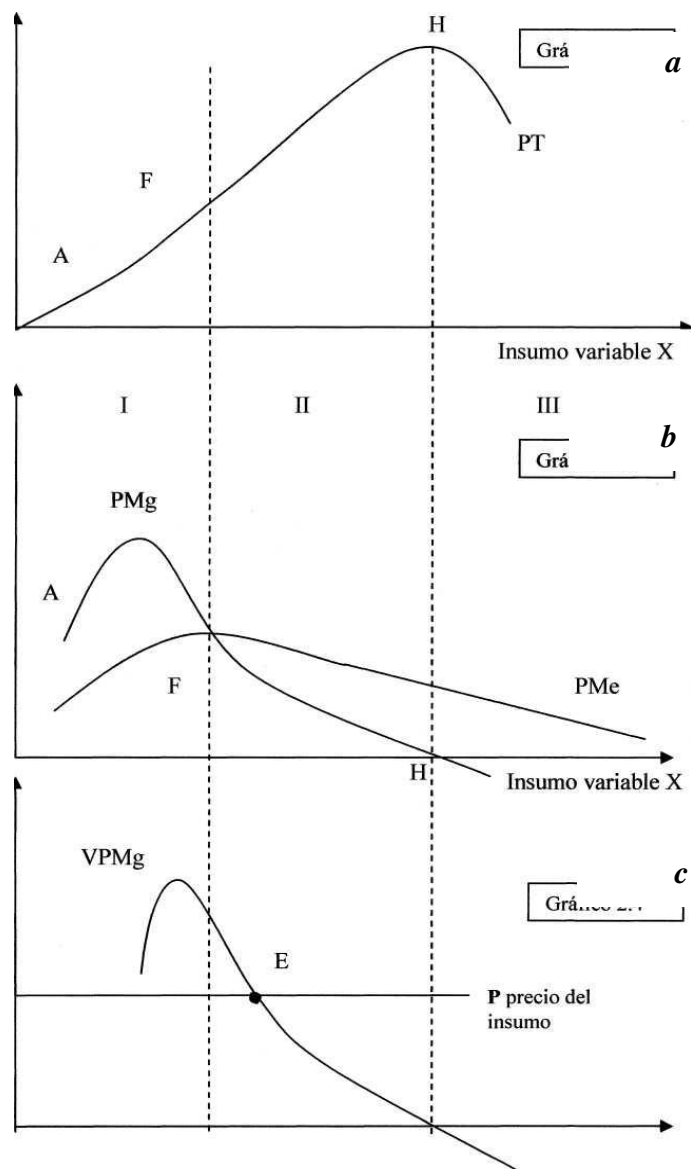
ΔQ = Incremento de Producto

ΔX = Incremento de Insumo

⁵ Producción y factores de producción que intervienen en el comercio internacional boliviano, Sanjinés Montan

La ilustración del producto marginal está igualmente en el gráfico que sigue

GRAFICO 1. PRODUCTO TOTAL, PRODUCTO MEDIO Y PRODUCTO MARGINAL



2.6 Factores de producción agrícola

El proceso de producción agrícola en términos generales es el mismo, sin importar que tipo de producto se cultive y es de esperarse que los costos para cada una de las actividades del proceso de producción agrícola varíen dependiendo del producto (maíz hualtaco, papa, frijol, trigo, alfalfa, sorgo), insumos, semillas, fertilizantes, insecticidas y otros (energía eléctrica, agua, diésel, refacciones). Así lo menciona Sanjinés⁶ quien dice que,

“El proceso de producción agrícola, independientemente del tamaño de la parcela, tipo de producto, tecnología empleada, consta de las actividades, preparación de la tierra, fertilización, siembra, riego, control de plaga, cosecha, almacenamiento y distribución y otros.

Los factores de producción, constituyen un aporte a todos los recursos que confluyen entre sí para producir bienes y servicios, entre los más elementales están la Tierra, Frontera Agrícola, Agua, RRHH, Tecnología, Capital, Apoyo Institucional, Fenómenos Naturales, Uso Actual de la Tierra, Aptitud agrícola. Es decir: Producción Agrícola = f (Tierra, Frontera Agrícola, Agua, RRHH, Tecnología, Capital, Apoyo Institucional, Fenómenos Naturales, Uso Actual de la Tierra, Aptitud agrícola)”.

2.7 Tierra

Tiene un conjunto de atributos y características, el concepto de suelo agrícola es aquel que se utiliza en el ámbito de la productividad para hacer referencia a un determinado tipo de suelo que es apto para todo tipo de cultivos y plantaciones, es decir, para la actividad agrícola. Así lo interpreta Ferguson⁷ quien indica que,

“Factor productivo que en su sentido económico incluye sólo la superficie terrestre, sino también todos los recursos naturales como los bosques, los ríos, los fondos marítimos, etc”.

⁶ Producción y factores de producción que intervienen en el comercio internacional boliviano, Sanjinés Montan

⁷ Teoría microeconómica, C. E. Ferguson y J. P. Gould

2.8 Frontera agrícola

La frontera agrícola es el límite que divide la tierra dedicada a la agricultura y la tierra que aún se mantiene como área natural intacta. Debido a la presión de las poblaciones humanas, esta frontera avanza cada vez más hacia las áreas naturales.

Así lo interpreta Ferguson⁸ quien indica que,

“En algunos países se busca ampliar la frontera agrícola y se ve como algo positivo cuando se trata de zonas áridas, desérticas, aprovechándose canales de irrigación. Sin embargo, en otros, el avance de la frontera agrícola está asociado a la degradación del medio ambiente, el uso indiscriminado de agro químicos, las grandes superficies necesarias para la agricultura mecanizada y la explotación excesiva de la fertilidad de los suelos tienen consecuencias negativas para el medio ambiente”.

2.9 Recursos humanos

Es el uso de la fuerza de trabajo como factor estratégico en los procesos agrícolas, se denomina recursos humanos a las personas o grupos que participan en actividades productivas. Se puede considerar que los recursos humanos consisten en la mano de obra determinada principalmente por el número de personas que integran la fuerza de trabajo de un país. El concepto también se utiliza para nombrar al costo de este trabajo, es decir el precio que se le paga al técnico, tiene más sentido si se dice que las obras o trabajos son ejecutados por personas, trabajadores que por su esfuerzo físico y mental fabrican un bien. Así lo interpreta Sainz⁹ quien indica que,

“En este trabajo se aplica la mano de obra para la preparación y el cultivo de maíz hualtaco de la comunidad en estudio.”

2.10 Tecnología

El sector que se dedica a obtener un buen producto, resultado de la combinación de determinados factores o insumos productivos, que pasan por una serie de etapas, no se

⁸ Teoría microeconómica, C. E. Ferguson y J. P. Gould

⁹ Microeconomía, Rubén^[SEP]Sainz^[SEP], González^[SEP] y Ingrid^[SEP]Mateo^[SEP]Mantecón

lograría, sino se aplica la tecnología más moderna posible. Así lo interpreta Bannock¹⁰ quien indica que,

Así a la tecnología se la define:

"Suma de conocimientos acerca de los medios y métodos de producción de bienes y servicios".

La tecnología no es sólo ciencia aplicada; ya que algunas veces va adelante de la ciencia. Con frecuencia se hacen cosas sin tener el conocimiento preciso de cómo y porqué funcionan de determinada forma, sólo porque son efectivos.

Esto significa que la tecnología temprana (capacitación artesanal), fue casi por completo de este tipo. Sin embargo, la tecnología moderna se basa cada vez más en la ciencia, y en lugar de depender de la capacitación adquirida, se comunica con facilidad, por medio de demostraciones y material impreso, a las personas capacitadas para recibirlas. También incluye métodos de organización, al igual que las técnicas físicas.

2.11 Proceso tecnológico

El progreso tecnológico se refiere al aumento de la productividad de los insumos.

Aclarando este concepto, el surgimiento del progreso tecnológico es a raíz del avance de la ciencia.

El moderno progreso tecnológico es resultado tanto de la ciencia aplicada como de los nuevos conocimientos en las ciencias básicas. Además, las mejoras en la educación han contribuido a la generación de nuevas tecnologías y han preparado agentes económicos para recibir estas tecnologías". Así lo interpreta Larraín¹¹ quien indica que,

“El progreso tecnológico se puede ver como un desplazamiento hacia arriba de la función de producción. Por ejemplo, un nuevo tipo de semilla, de mayor rendimiento, puede hacer que la producción aumente manteniendo constante los demás insumos”.

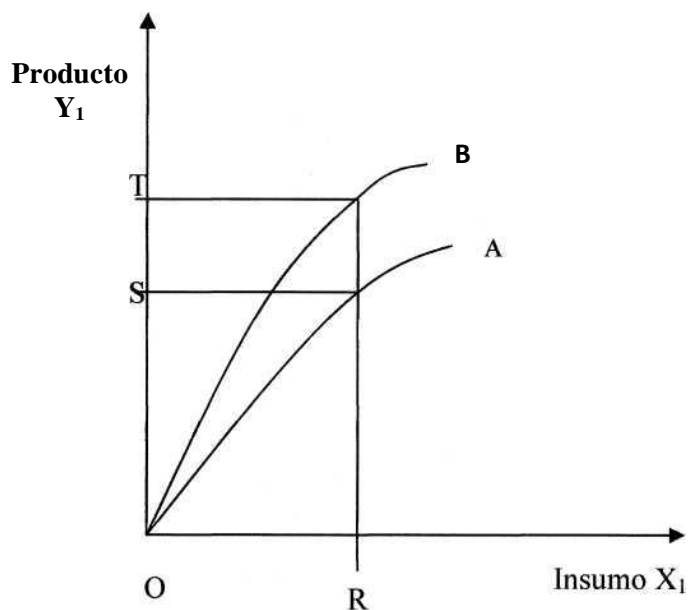
¹⁰ The Penguin International Dictionary of Finance, Graham Bannock

¹¹ Macroeconomía de la economía Felipe Larraín B. y Jeffrey D. Sachs

La cantidad de cada insumo puede aumentar o disminuir después de la introducción de una tecnología nueva o mejorada.

En el gráfico 4, se observa el desplazamiento de la función de producción. Si las técnicas A y B requieren los mismos insumos, un productor puede decir, únicamente con los datos de la función de producción que la técnica B es superior a la técnica A. Esto es cierto, puesto que la técnica B tiene un rendimiento de producto mayor que la técnica A para cada nivel de insumo. En la figura la cantidad OR de insumo X_1 rinde OT de producto Y_1 si se emplea B, y OS si se utiliza la técnica A. Claramente se puede ver que la técnica B es superior a la A.

GRAFICO 2. MEJORA TECNOLÓGICA



2.12 Acceso al capital

Capital se refiere a todos los materiales, maquinaria, implementos con los que cuenta el agricultor para la producción, o la inversión de dinero que se utiliza para la compra de los mismos. Acceso al capital es el acceso a fuentes de financiamiento por parte de productores agropecuarios, que permite mejorar las oportunidades de producción y facilita a las inversiones relacionadas con el uso de la tierra. Así lo interpreta

Larraín¹² quien indica que son prestamos realizados que se hace al productor para mayor beneficio en su cultivo o mejorar la calidad de vida.

2.13 Apoyo institucional

Apoyo que realizan diferentes instituciones públicas o privadas, ONG, Gobernación, Alcaldía, entre otros, que puede abarcar una comunidad, un departamento o un país, se da por diferentes motivos ya sea por cooperación o acuerdos que se deben cumplir. Así lo interpreta Larraín¹³

2.14 Fenómenos naturales

Son los sucesos que acontecen en la naturaleza sin la participación directa del hombre. Entre estos tenemos condiciones climáticas, desastres naturales, entre otros.

2.15 Uso de la tierra

Expresa en un determinado espacio geográfico, las múltiples relaciones complejas entre la sociedad y la naturaleza, que permite establecer los usos predominantes de los recursos naturales renovables, los sistemas de producción y otros factores. Así lo interpreta Larraín¹⁴

2.16 Aptitud agrícola

Se entiende por cualidad de la tierra a un conjunto de uno o más atributos o características de la tierra empleados para pronosticar su comportamiento ante usos determinados. “Los tipos de utilización de la tierra son: agrícola, pecuario y forestal”. Así lo interpreta Larraín¹⁵

2.17 Medios de producción

Los medios de producción o también llamados recursos de producción, son los elementos que se requiere para producir bienes y servicios, entre ellos tenemos:

¹² Macroeconomía de la economía Felipe Larraín B. y Jeffrey D. Sachs

¹³ Macroeconomía de la economía Felipe Larraín B. y Jeffrey D. Sachs

¹⁴ Macroeconomía de la economía Felipe Larraín B. y Jeffrey D. Sachs

¹⁵ Macroeconomía de la economía Felipe Larraín B. y Jeffrey D. Sachs

recursos naturales, redes de transporte y energía, fábricas, máquinas y herramientas. Así lo interpreta Vivanco¹⁶ quien indica que,

Los medios de producción a través de la historia han variado considerablemente y de igual forma el cultivo; en épocas anteriores, predominaba el cultivo orgánico, que se caracterizaba por la utilización de abonos orgánicos y herramientas amigables con la naturaleza, hoy, con la industrialización, aparecieron los fertilizantes, abonos químicos, y se utiliza como herramienta de producción la máquina, factores que han incidido negativamente en el medio ambiente y en los productos.

2.18 Las tres etapas de la producción

Observando los gráficos 5 (*a*, *b* y *c*) tenemos que en la región comprendida entre los puntos A y F, es la región de los rendimientos crecientes en donde el Producto Total (PT) inicialmente aumenta rápido, porque el empleo del factor fijo es relativamente mayor que el variable, luego aumenta menos aprisa. En esta región que corresponde a la etapa I de producción, vemos que la productividad media va aumentando cada vez más, es lógico suponer que el productor no opera en esta etapa debido a que está aumentando el rendimiento medio del insumo variable, es decir, de que es conveniente seguir aumentando el empleo del insumo variable (mientras el producto medio siga creciendo), por lo menos hasta llegar al límite de esta etapa.

La zona o la región comprendida hacia la derecha del punto H es la zona de los rendimientos negativos que corresponde a la etapa III de producción en la cual el PMg se hace negativo ya que el PT declina después de que este llega a un nivel máximo, lógicamente que el productor tampoco opera en esta etapa de producción, ya que cantidades adicionales de insumos reducen el PT y además se puede obtener una mayor producción empleando una menor cantidad de insumos. En el caso de que un productor se encuentre operando en esta etapa es conveniente aconsejarle que reduzca el empleo del insumo.

¹⁶ Vivanco, C, Antonio, Argentina 1993 “Diccionario de Economía”

El intervalo comprendido entre los puntos F y H es la zona de los rendimientos decrecientes que corresponde a la etapa II de producción, en donde el PT llega al nivel máximo en el límite de esta etapa. En esta zona el PMe y el PMg son decrecientes o sea de que el rendimiento medio del insumo variable es decreciente. Como la producción máxima se obtiene en el límite de esta etapa, es fácil decir que el productor opera en esta etapa de producción o sea de que es racional operar en la etapa II. Así lo interpreta Sanjinés¹⁷.

Este análisis hecho hasta el momento nos sirve solamente para detectar en qué etapa de producción están operando los productores. Pero si un productor está en la etapa II, el problema radica en saber en qué lugar de esta etapa se tiene que producir y cuál será el nivel óptimo económico de uso del insumo.

Entonces, para resolver este problema es necesario analizar la teoría del valor de producción que nos explica hasta qué punto es conveniente aplicar o emplear el insumo variable. Para esto se hace necesario los precios del insumo y del producto, y así se determinará en que parte de la etapa II se debe operar maximizando sus utilidades.

Multiplicando la cantidad de producto por su precio convertiría a la función de producción considerada en una función de ingreso. Si el productor incrementa su producción y no afecta el precio, la función de ingreso tiene la misma curvatura que la función de producción. De la función de producción considerada se puede obtener la función de ingreso, si se conoce el precio del producto. Similarmente, si multiplicamos el PMg por el precio del producto, podemos determinar la cantidad en que cambia el ingreso total a medida que se emplea más del insumo variable. El incremento en el ingreso total, atribuible a una unidad adicional del insumo "i" se denomina valor del producto marginal. (VPmg), de igual manera multiplicando el precio del producto por el producto medio (PMe) se obtiene el valor del producto

¹⁷ Producción y factores de producción que intervienen en el comercio internacional boliviano, Sanjinés Montan

medio (VPM_e), que es el valor del producto por unidad de insumo en un nivel dado del mismo.

Conociendo el precio del insumo variable (que se supone no cambia ante incrementos en su empleo) y los valores del P_{mg}, se puede determinar el nivel óptimo de uso que reditúa mayores utilidades.

Entonces, se dice que es conveniente que se añada unidades adicionales de insumo variable hasta que el valor del producto marginal sea igual al precio del insumo. Esta situación se da en el punto "E" del gráfico 5-c. En este punto de equilibrio el costo adicional de un insumo es igual al ingreso adicional que rinde.

Si empleamos cantidades menores del insumo variable, el VP_{mg} es mayor al precio del insumo; o sea, se ve que el ingreso que se obtiene por la unidad adicional del insumo es mayor que su costo y ocurre lo contrario si empleamos mayores cantidades del insumo.

Esto se puede escribir de la siguiente manera:

$$(Pq) \Delta PT / \Delta x_i = P_{x_i}$$

$$VP_{mg} = P_{x_i}$$

Donde:

P_q = Precio del producto

P_{x_i} = Precio del factor variable

Y la relación $\Delta PT / \Delta X_i$ = Producto marginal

2.19 Rendimiento agrícola

En agricultura, rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie. La unidad de medida más utilizada es la Tonelada Métrica por Hectárea (Tm/Ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en

trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas, transgénicos, etc.). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida).²⁵ Para lograr un buen rendimiento agrícola, es necesario también considerar ciertos factores como, por ejemplo: clima, relieve, semillas, agua, etc. El rendimiento agrícola con la utilización de abonos orgánicos es menor que el rendimiento agrícola con abonos químicos. Así lo interpreta Sanjinés¹⁸ quien indica que,

La agricultura orgánica requiere más mano de obra para el manejo de abono orgánico y estiércol y para su aplicación durante toda la temporada de crecimiento. “Eso significa mayores costos de producción y precios más altos para los alimentos” sin embargo, por cuestiones de salud, hay personas que están dispuestos a pagar el doble por productos agrícolas que se cultivan ecológicamente, pero no son muchos los que están dispuestos a hacer eso todo el tiempo.

2.20 Ley de rendimientos decrecientes

Esta ley fue formulada para explicar la relación entre el empleo de insumos o factores variables y fijos.

Esta relación entre nivel de producción que se alcanza con un nivel de insumo, se explica con la siguiente definición:

Si se añaden unidades sucesivas de un insumo a cantidades constantes de otros insumos, finalmente se alcanza un punto en el que declina el aumento del producto por unidad adicional del insumo. Así lo interpreta Sainz¹⁹ quien indica que,

De hecho, esta ley, se refiere a situaciones en las cuales varían las proporciones de los insumos, denominándose también como ley de proporciones variables. Lo que interesa en el análisis que se hace, es comparar la cantidad de producto que se obtiene con

¹⁸ Producción y factores de producción que intervienen en el comercio internacional boliviano, Sanjinés Montan

¹⁹ Microeconomía, Rubén Sainz, González y Ingrid Mateo Mantecón

insumos que se combinan en proporciones específicas con otra cantidad de producto que se logra con combinaciones de insumos en otras proporciones.

Por tanto, la ley de proporciones variables no es más que una ley tecnológica que describe una relación física entre insumos y productos.

La forma de la curva de PMg. Fue ilustrada en el gráfico líneas arriba

2.21 Costos de producción

El costo de producción es el pago total estimado en efectivo, que se hace para la utilización de todos los recursos productivos de la empresa durante un periodo determinado, por lo general un año y se denomina periodo constante. El costo de producción es la suma de costos fijos más costos variables. " Así lo interpreta Altieri²⁰ quien indica que"

Los recursos de capital son los bienes y servicios, creados, comprados o prestados por las personas asociadas con el precio, para facilitar la explotación de los recursos naturales para la producción y que estos pueden ser agrupados en cuatro categorías:

- a) Recursos permanentes, como modificaciones duraderas son los recursos de tierra y agua orientados hacia la producción agrícola.
- b) Recursos semipermanentes, aquellos que se deprecian y tienen que ser reemplazados periódicamente, como graneros, cercas animales y herramientas.
- c) Recursos operacionales o artículos de consumo utilizados en las operaciones diarias del predio, como fertilizantes, herbicidas, abonos y semillas.
- d) Recursos potenciales, aquellos que el agricultor no posee, pero que los puede disponer, teniendo que reembolsarlo en el tiempo, como el crédito y la ayuda de parientes y amigos.

²⁰ Teoría y práctica para una agricultura sostenible, Miguel Altieri

Los recursos de producción comprenden el proceso agrícola del predio, como los cultivos y el ganado. Estos son transformados en recursos de capital, si se venden; los residuos (cultivos y abonos) son insumos nutritivos son reinvertidos en el sistema.

2.22 Costos fijos

Los costos fijos llamados a veces “costos generales” o “costos irrecuperables”, están formados por conceptos como el pago contractual del arrendamiento de los terrenos y las herramientas de trabajo, los intereses abonados por las deudas, los sueldos de los trabajadores fijos, etc. Estos deben pagarse incluso aunque la empresa no produzca y no varían aunque varíe la producción. Dado que el Costo Fijo es el costo que debe pagarse independientemente del nivel de producción. " Así lo interpreta Salvatore²¹ quien indica que”

Costos fijos son los que se deben efectuar, aunque no se produzca nada, hasta que se incurra en ellos, por lo general están en función del tiempo; o sea se realizan necesariamente exista o no producción y las ventas. Es decir, son todos aquellos costos que no varían respecto a los cambios que se produzcan en el nivel de actividad.

El Costo variables es lo que varía con la producción. Ejemplo son las materias primas necesarias para producir (como las semillas, abono, etc.), los obreros necesarios para cubrir las líneas de producción y la energía para poner en funcionamiento las fábricas. Por definición el costo variable comienza siendo cero. Se trata de aquella parte de costo total que crece con la cantidad producida; en realidad, el salto del costo total entre dos niveles cualesquiera de producción es igual que el salto del costo variable.

Los costos variables son aquellos costos que se aumentan o disminuyen con relación al volumen de la producción y de ventas; es decir, aquellos costos que varían en proporción directa a nivel de actividad.

2.23 Productividad

²¹ Microeconomía, Dominick Salvatore

Una de las medidas más importantes del desempeño económico es la productividad. “la productividad es la relación entre lo obtenido tras un proceso productivo y los factores de producción utilizados. ” Así lo interpreta Cameron²² quien indica que”

La productividad mide cuán eficientemente se utiliza los factores de producción para producir bienes.

2.24 Enfoque de la productividad

La producción agrícola es esencial para el proceso de desarrollo, y que la contribución del sector agrícola esta positivamente relacionada con la tasa de crecimiento de la productividad en el sector agrícola.

La aplicación del progreso técnico permite elevar la productividad del factor más escaso y sustituirlo por el más abundante. Los fertilizantes y el riego son los medios tecnológicos que más directamente reemplazan la tierra al elevar su productividad, mientras que el que el uso de maquinaria permite ahorrar mano de obra en la producción agrícola. “la dirección del progreso técnico en el sector agrícola es determinada por diferencias entre países en cuanto a la dotación relativa de factores y, por ende, en los precios de éstos. ” Así lo interpreta Yamada²³ quien indica que,

Las diferencias de dotación de recursos naturales explican en proporción menor la diferencia de productividad entre países. En los países desarrollados, el capital humano y los insumos técnicos se han convertido en la fuente dominante de crecimiento del producto. Las diferencias de productividad en la agricultura son cada vez más función de la inversión en educación de la población rural y en capacidad científica e industrial, más que en la dotación de recursos humanos.

²² Historia Económica General, Cameron, R. y L. Neal

²³ Comparaciones Internacionales de la Productividad Agraria, Saburo Yamara y Vernon W. Ruttan

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de investigación

El enfoque de investigación empleado es cuantitativo, hipotético deductivo. La investigación cuantitativa, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías, esto permite hacer conclusiones que pueden ser proyectadas en el tiempo.

Es hipótesis-deductiva ya que se basa en la observación de la realidad para crear una hipótesis. Luego, se aplica una deducción para obtener una conclusión y finalmente se verifica o descarta a través de la investigación.

3.2 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva y explicativa, con un enfoque cuantitativo; La investigación explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudia. Los estudios descriptivos buscan especificar las características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice.

3.3 Método de investigación

La estructura de la investigación está en función al método científico, ya que es una forma estructural y sistemática de abordar la investigación, consta del análisis, la indagación del problema planteado, la observación, experimentación, demostración de hipótesis y el razonamiento lógico para la verificación de resultados.

3.4 Método Científico

El método científico es un procedimiento ordenado que se debe seguir para alguna verdad o describir algún fenómeno establecido.

Se lo usa a lo largo de todo el trabajo porque sigue pasos ordenados y secuenciales que van desde la formulación del problema, enunciación de hipótesis, evaluación de

resultados, hasta llegar a las conclusiones de los objetivos planteados en la presente investigación.

3.5 Método Deductivo

El Método Deductivo es aquel que parte de los datos generales aceptados como válidos y que por medio del razonamiento lógico pueden deducirse varias suposiciones. La deducción parte de la razón inherente a cada fenómeno.

La palabra deductivo proviene del latín “*deductio*” que significa sacar o separar consecuencias de algo.

La deducción es el enlace de juicios que llevan a la inferencia y una inferencia es el razonamiento lógico de la combinación de dos más juicios, es decir, obtener un juicio llamado conclusión.

3.6 Método estadístico

El método estadístico es un procedimiento ordenado por que hace posible el análisis racional de la información.

Es un procedimiento útil para obtener información cuantitativa y confiable para emprender la realidad, elaborar una adecuada presentación, tabulación, e interpretación de datos que se estudian.

Este método sigue cuatro fases fundamentales:

- Recopilación de la información mediante encuestas, entrevistas y observación directa.
- Elaboración de datos, revisión y tabulación de datos.
- Presentación de los datos: mediante cuadros, gráficos y tablas.
- Análisis e interpretación de datos.

3.7 Recolección de datos

El proceso de recolección de información se realiza a través de una serie de visitas al distrito de “Incahuasi” de la provincia Nor Cinti del departamento de Chuquisaca en donde se acudió a las viviendas de las familias obtenidas a través del muestreo

estratificado. Las técnicas de recolección de información que se emplearon fueron: la observación directa, la encuesta (al jefe de la unidad agrícola) y la entrevista. Además, se utilizó una serie de material bibliográfico, el cual se empleó como herramienta que permitió profundizar en el tema de estudio y que este sea comprendido de mejor manera.

3.8 Población objetivo

La población objetivo está definida por total de familias productoras de maíz hualtaco que residen en las diecinueve comunidades de un distrito (Incahuasi).

CUADRO 1. POBLACIÓN OBJETIVO

N°	INCAHUASI	
	Comunidades	Número de familias productoras de maíz hualtaco
1	Incahuasi	100
2	Valle hermoso	
3	Jolencia Centro	200
4	Santiago de Jolencia	
5	Las flores	
6	25 de Julio	
7	San Sebastian	
8	La Banda "B"	90
9	La Banda Incahuasi	
10	Entre Rios	35
11	Los Alamos	64
12	Miraflores	90
13	Pueblo Alto	75
14	Pueblo Bajo	100
15	Valle Florida	
16	San Lorencito	10
17	San Luis	40
18	Santa Rosa	5
19	Sultaca Baja	80
TOTAL		889

Fuente: Gobernación de Chuquisaca (PTDI 2016-2020)

3.9 Unidad muestral

La unidad muestral es una familia productora de maíz hualtaco que reside en el distrito seleccionado para el estudio.

3.10 Determinación del tamaño de muestra

Como la información que será recogida se refiere a las familias que viven en el distrito de “Incahuasi”, para determinar el tamaño de muestra se empleó el método de muestreo estratificado, es decir:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

$$Z=1,96$$

$$Q= 0,5$$

$$N= 889$$

$$P= 0,5$$

$$e^2 = 0,05$$

Tomando un intervalo de confianza del 95% y un error relativo de $e= 5\%$, para continuar a través de las tablas estadísticas, la búsqueda del estadístico Z obteniendo como valor 1,96 para reemplazar en la fórmula de la muestra estudiada, los valores mencionados, tomando en cuenta que el tamaño de la población estudiada $N= 889$ familias.

La fórmula de cálculo es la que se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

Z = La abscisa de la normal de la distribución normal.

P = Proporción de familias que se dedican a la producción de maíz hualtaco.

Q = Proporción de familias que no se dedican a la producción de maíz hualtaco.

e = margen de error.

N = número de familias productoras de maíz hualtaco

$$n = \frac{(1,96)^2 * 889 * 0,5 * 0,5}{(889 - 1) * (0,05)^2 + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 268.45 \text{ familias} \approx 268 \text{ familias}$$

Según el cálculo se determinó que el tamaño de la muestra será de 268 familias que se dedican a la productividad de maíz hualtaco en el distrito de “Incahuasi” de la provincia Nor Cinti del departamento de Chuquisaca.

El cuadro siguiente muestra la distribución del tamaño de muestra entre las comunidades que conforman el distrito de Incahuasi.

CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA ENTRE LAS COMUNIDADES

N°	INCAHUASI			
	Comunidades	Número de familias productoras de maíz hualtaco	Proporción %	N° de muestra
1	Incahuasi	100	11,2	30
2	Valle hermoso			
3	Jolencia Centro	200	22,5	60
4	Santiago de Jolencia			
5	Las flores			
6	25 de Julio			
7	San Sebastian	90	10,1	27
8	La Banda "B"			
9	La Banda Incahuasi	35	3,9	11
10	Entre Rios			
11	Los Alamos	64	7,2	19
12	Miraflores	90	10,1	27
13	Pueblo Alto	75	8,4	23
14	Pueblo Bajo	100	11,2	30
15	Valle Florida			
16	San Lorencito	10	1,1	3
17	San Luis	40	4,5	12
18	Santa Rosa	5	0,6	2
19	Sultaca Baja	80	9	24
TOTAL		889	100	268

Fuente: Elaboración propia

3.11 Técnicas de Recolección de Datos

La entrevista: esta es sin duda el método más común de medición en las encuestas. El éxito de la encuesta depende en gran medida de la habilidad del investigador para provocar la respuesta válida.

Por lo tanto, para la presente investigación se utilizó la entrevista estructurada a través de un cuestionario, esta técnica es muy estática y rígida ya que se basa en una serie de preguntas predeterminadas que debe responder la población del distrito de Incahuasi.

3.12 Diseño de la encuesta

Este es uno de los aspectos más importantes de una encuesta, es nuestro caso, la misma consta de preguntas con aspectos sencillos y claros.

Se utilizó el instrumento del cuestionario de preguntas abiertas, cerradas y de selección múltiple. Enmarcando que dicho cuestionario será respondido propiamente por los encuestados (jefes de familia).

Además, cabe hacer mención que dicho cuestionario tendrá un orden sistemático de manera que una pregunta conduzca a la siguiente.

3.13 Trabajo de campo

El presente trabajo se realizó dentro de las fronteras del departamento de Chuquisaca, en el Municipio de “Incahuasi” de la provincia Nor Cinti.

3.14 Tabulación y procedimiento de los datos

Para el procesamiento de los datos, la información recolectada es tabulada y procesada en el programa informático SPSS Estadísticas 22 y Excel 2010, una vez procesados los datos la presentación de resultados se realizará mediante las tablas y gráficos (figura representativa), promedios (puntos medios de dispersión y de relación. (proporción variación y diferencia entre una o varias cantidades), para finalmente presentar el análisis de resultados y plantear las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE RESULTADOS

4 DIAGNOSTICAR LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES Y SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA, DEL DISTRITO INCAHUASI

4.1 DATOS GEOGRÁFICOS

4.1.1 Ubicación geográfica

El Municipio Incahuasi, constituye la Tercera Sección Municipal de la provincia Nor Cinti, su capital "Incahuasi", localizada a 465 Km. de la ciudad de Sucre, se encuentra localizada al Sud Oeste del departamento de Chuquisaca.

4.1.2 Latitud y Longitud

Las coordenadas de Latitud y Longitud, localizan al Municipio en la siguiente área y posición geográfica.

CUADRO 3. LATITUD Y LONGITUD

UBICACION MUNICIPIO INCAHUASI	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Extremo Nor Occidental	20°25'55.73" Latitud Sud.
Extremo Nor Oriental	20°49'26.54" Latitud Sud.
Extremo Sur Occidental	65°03'18.68" Longitud Oeste.
Extremo Sur Oriental	64°16'11.85" Longitud Oeste.

Fuente: ZONICIG, año:2002

4.1.3 Límites Territoriales

La Sección Municipal Incahuasi limita:

- Al Norte con los municipios de Azurduy, San Lucas y Camargo
- Al Sud con el municipio Culpina.
- Al Este con la provincia Hernando Siles.
- Al Oeste con el municipio Camargo.

4.1.4 Superficie del CANTÓN de Incahuasi

- 471.37 kilómetros cuadrados

- 47137 hectáreas

4.1.5 Altura sobre el nivel del mar

2970 msnm.

Los siguientes datos fueron obtenidos mediante el procesamiento de las 268 encuestas, obtenidas en el cálculo de muestra, realizadas en el distrito de Incahuasi.

4.2 Condiciones ambientales del distrito de Incahuasi

4.2.1 Temperatura media mensual

Por medio de regresiones lineales, utilizando registros de datos de temperaturas medias de los últimos 20 años de estaciones meteorológicas (Culpina, Santa Elena, y la torre de Camargo) y en base a su altura sobre el nivel del mar de cada estación y del distrito de Incahuasi, se determinó la temperatura media promedio del distrito. (El detalle se observa en el anexo 3)

CUADRO 4. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

(°C)	Ene	Feb	Mar	abril	may	jun	jul	ago	Sept	oct	nov	dic
	13,8	13,2	13,8	13,1	10,8	8,9	9,2	10,5	11,7	13,5	13,8	14,1

4.2.2 Precipitaciones medias mensuales

Por medio de regresiones lineales, utilizando registros de datos de precipitaciones medias de los últimos 20 años de estaciones meteorológicas (culpina, santa Elena, y la torre de Camargo) y en base a su altura sobre el nivel del mar de cada estación y del distrito de Incahuasi, se determinó la precipitación media promedio del distrito. (El detalle se observa en el anexo 4)

CUADRO 5. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

(mm)	Ene	Feb	Mar	abril	May	jun	jul	Ago	Sept	oct	nov	Dic
	69,2	52,4	37,3	9,1	0,2	0,1	-0,5	1,5	3,8	12,1	15,8	49,5

1.1.3 Tipo de clima

Para identificar el tipo de clima del distrito de Incahuasi se utilizó el criterio de Koppen, el cual se basa en la temperatura y precipitación.

El distrito de Incahuasi cumple con las condiciones de clima tipo C.

Verificación:

Datos:

Mes más frío: 8,9 °C

Mes más cálido: 14,1°C

Precipitación media mensual: 20,9 mm

Mes más lluvioso: 69,2

Clasificación primaria

Cumple con todas las condiciones para la clasificación primaria tipo C.

- TMM del mes más frío entre 18° y -3°C.
- $-3^{\circ}\text{C} < 8,9^{\circ}\text{C} < 18^{\circ}\text{C}$ si cumple la condición.
- TMM del mes más cálido $> 10^{\circ}\text{C}$.
- $14,1^{\circ}\text{C} > 10^{\circ}\text{C}$ si cumple condición.

Clasificación secundaria

Cumple con todas las condiciones para la clasificación secundaria tipo s (minúscula).

- precipitación media mensual es $<$ a 30 mm
 $20,9 < 30$
- precipitación media mensual es menor a 1/3 de la precipitación media mensual del mes más lluvioso.
 $20,9 < 23.06$

Clasificación terciaria

Cumple con todas las condiciones para la clasificación terciaria tipo b (minúscula).

- TMM del mes más cálido $< 22^{\circ}\text{C}$. al menos 4 meses con medias $> 10^{\circ}\text{C}$.

14,1<22°C y cuenta con más de 4 meses con temperatura mayor a 10°C, si cumple la condición.

En conclusión, el tipo de clima del distrito de Incahuasi es templado cálido, con estación seca y cálida en el verano.

4.2.3 Tipo de suelo

Entre los tipos de suelo que se encuentran en el distrito de Incahuasi se encuentran arenosos francos, franco arcilloso y franco arcilloso limoso, estos datos se obtuvieron del documento ajuste plan de desarrollo municipal Incahuasi.

4.2.4 Evapotranspiración y requerimiento de agua del cultivo de maíz hualtaco

Para el cálculo de evapotranspiración del distrito de Incahuasi se utilizó el criterio de Blanney-Criddle, y coeficientes de cultivo del Maíz hualtaco. (El detalle de cálculo se aprecia en el anexo 5)

- La evapotranspiración potencial de la zona es de 1375, mm/año
- Y el requerimiento de agua para el cultivo de Maíz hualtaco es de 533 mm por periodo vegetativo de 5 meses, comprendido entre noviembre y marzo.

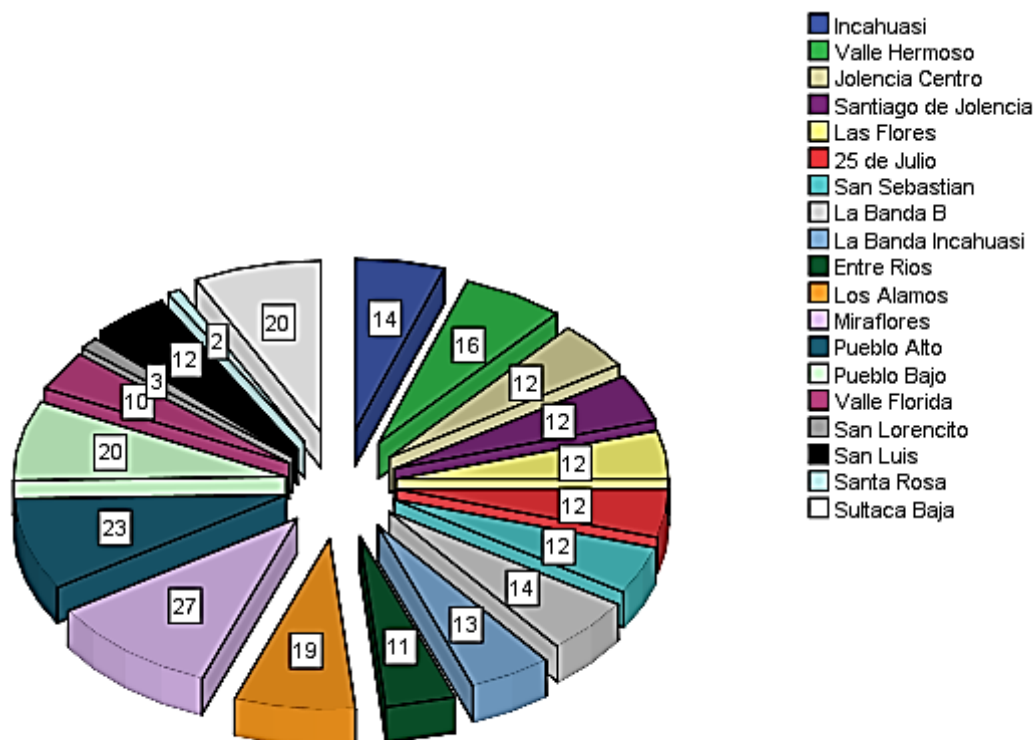
4.3 Distribución de encuestas según comunidades

CUADRO 6. DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN COMUNIDADES

Comunidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Incahuasi	14	5,2	5,3	5,3
Valle Hermoso	16	6,0	6,1	11,4
Jolencia Centro	12	4,5	4,5	15,9
Santiago de Jolencia	12	4,5	4,5	20,5
Las Flores	12	4,5	4,5	25,0
25 de Julio	12	4,5	4,5	29,5
San Sebastian	12	4,5	4,5	34,1
La Banda B	14	5,2	5,3	39,4
La Banda Incahuasi	13	4,9	4,9	44,3
Válido Entre Ríos	11	4,1	4,2	48,5
Los Alamos	19	7,1	7,2	55,7
Miraflores	27	10,1	10,2	65,9
Pueblo Alto	23	8,6	8,7	74,6
Pueblo Bajo	20	7,5	7,6	82,2
Valle Florida	10	3,7	3,8	86,0
San Lorencito	3	1,1	1,1	87,1
San Luis	12	4,5	4,5	91,7
Santa Rosa	2	,7	,8	92,4
Sultaca Baja	20	7,5	7,6	100,0
Total	264	98,5	100,0	
Perdidos Sistema	4	1,5		
Total	268	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 3. DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN COMUNIDADES



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Como se muestra en el gráfico las 268 encuestas se distribuyeron según la población de cada una de las comunidades del distrito de Incahuasi.

4.4 Datos generales

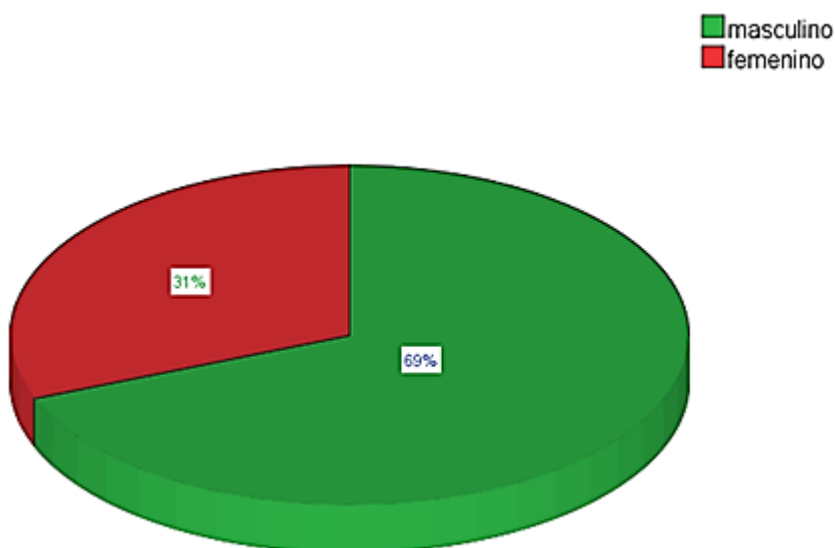
4.4.1 Género

De acuerdo a las encuestas realizadas, se encontró que el género masculino, presenta una mayor dominancia en la actividad productiva de la agricultura.

CUADRO 7. JEFE DE HOGAR: GÉNERO

C Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	182	63,9	68,9	68,9
Válido Femenino	82	28,8	31,1	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema	21	7,4		
Total	285	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 4. JEFE DE HOGAR: GÉNERO

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

En el Gráfico N^{ro}. 4 se observa que del 100% de encuestados, el 31% pertenecen al género femenino y el 69% al género masculino, es decir, el género masculino prevalece en los productores de maíz hualtaco del distrito de “Incahuasi”; sin embargo, los roles que cumplen los hombres y mujeres en la producción de la papa, en este sector, son los mismos, no existiendo diferencia en razón de género; y en la mínima diferencia las personas del sexo femenino se dedican a actividades domésticos.

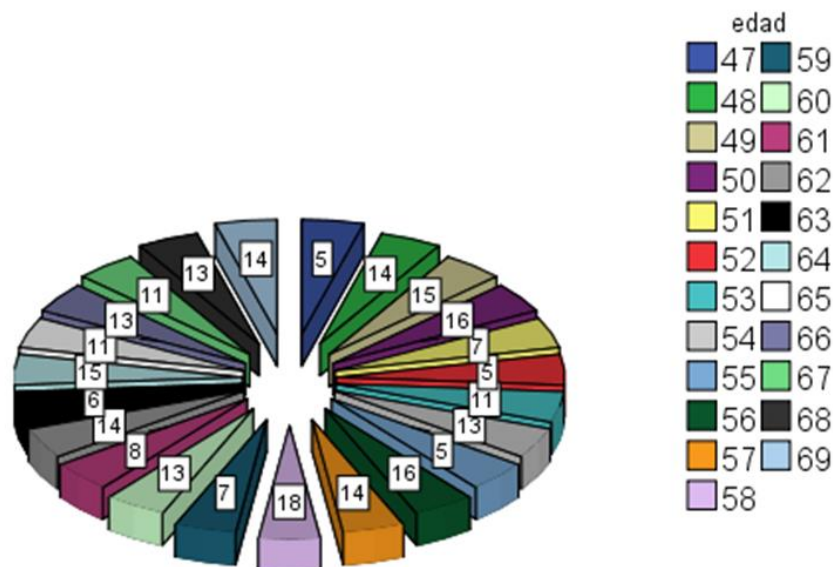
4.4.2 Edad

CUADRO 8. JEFE DE HOGAR: EDAD

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
2.2 edad	264	47	69	58,35	6,653
N válido (por lista)	264				

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRAFICO 5. JEFE DE HOGAR: EDAD



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Se estima que de 264 productores de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi, el promedio de edad de los productores encuestados es de 58 años, personas con experiencia en el rubro.

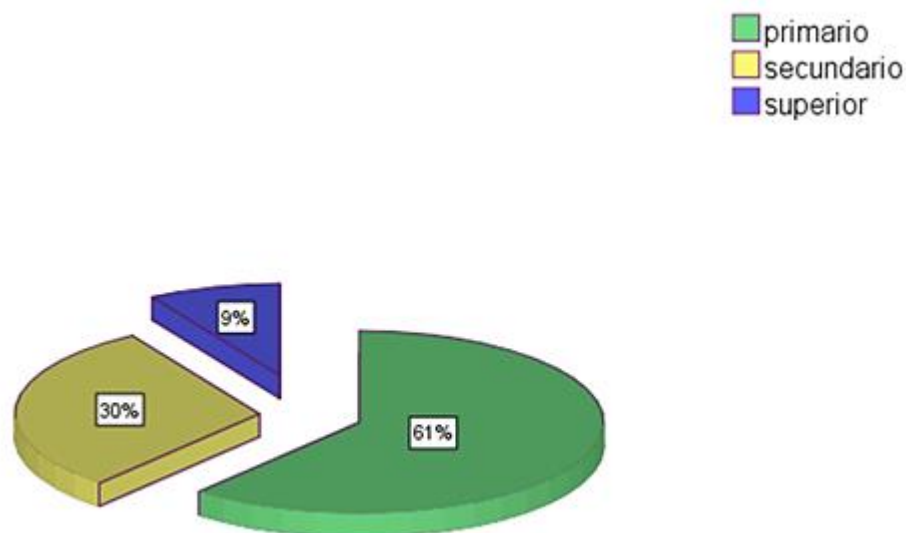
4.4.3 Nivel de educación

CUADRO 9. JEFE DE HOGAR: NIVEL DE EDUCACIÓN

Nivel de educación		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Primario	162	56,8	61,4	61,4
	Secundario	79	27,7	29,9	91,3
	Superior	23	8,1	8,7	100,0
	Total	264	92,6	100,0	
Perdidos	Sistema	21	7,4		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRAFICO 6. JEFE DE HOGAR: NIVEL DE EDUCACIÓN



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El grado de instrucción en función a las encuestas realizadas, presentan un 61% de grado de instrucción primario, 30% secundaria y solo 9% afirman tener estudios superiores. Como se observa en el presente Gráfico N^{ro}. 6, se tiene que existe un bajo nivel de instrucción en el distrito de “Incahuasi”, los productores indicaron que desde pequeños empezaron a ayudar a sus padres en labores de agricultura.

4.4.4 Miembros de la familia

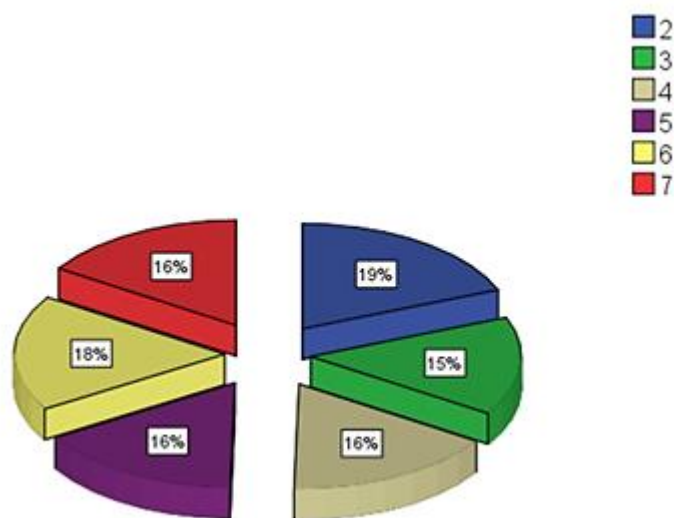
Según las encuestas realizadas, presenta una característica convencional de la familia, esta se encuentra compuesta de padre, madre, hijos e hijas.

CUADRO 10. NÚMERO DE MIEMBROS DE LA FAMILIA

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
3 número de miembros de la familia	264	2	7	4,46	1,735
N válido (por lista)	264				

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 7. NÚMERO DE MIEMBROS DE LA FAMILIA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Como se observa en el Cuadro Nro. 10, las familias que viven en el distrito de Incahuasi están constituidas por un promedio de 5 miembros, lo que indica una vez más que básicamente el trabajo dentro de la actividad productiva es la agricultura básicamente familiar. También es necesario mencionar que el número máximo de miembros que tienen las familias en la comunidad es de 7 miembros y el mínimo es de 2 miembros.

En el Gráfico Nro. 7 se observa que el 19% de los encuestados indican que las familias están constituidas por 2 miembros, el 18% de las familias comprenden por 6 miembros; el 16% de las familias productoras encuestadas afirman que están conformados entre 4 y 7 miembros, el 15% indican que su familia está conformada por 3 miembros.

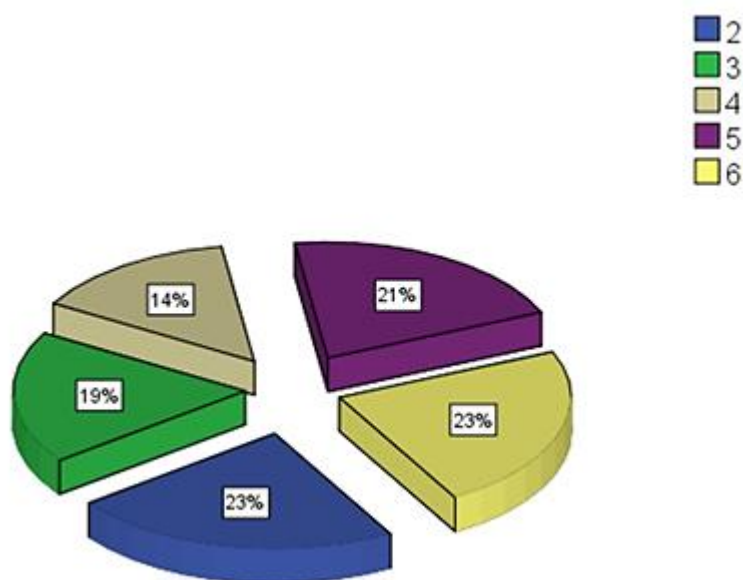
4.5 Superficie de terrenos cultivables por familia en hectáreas

CUADRO 11. SUPERFICIE CULTIVABLE (EN HECTÁREAS)

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Superficie cultivable (has) N válido (por lista)	264 264	2	6	4,02	1,500

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 8. SUPERFICIE DE TERRENO CULTIVABLE (EN HECTÁREAS)



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Como se observa en el Cuadro Nro. 11, Considerando un mínimo de dos y un máximo de 6 hectáreas, el promedio de terreno cultivable por familia es de 4 hectáreas.

Como se observa en el Gráfico Nro. 8, se tiene que el 23% de los productores agrícolas poseen una superficie cultivable de 2 a 6 hectáreas; el 21% posee una superficie de 5 hectáreas; el 19% de 3 hectáreas, hasta finalmente solo 14% posee una superficie cultivable de 4 hectáreas.

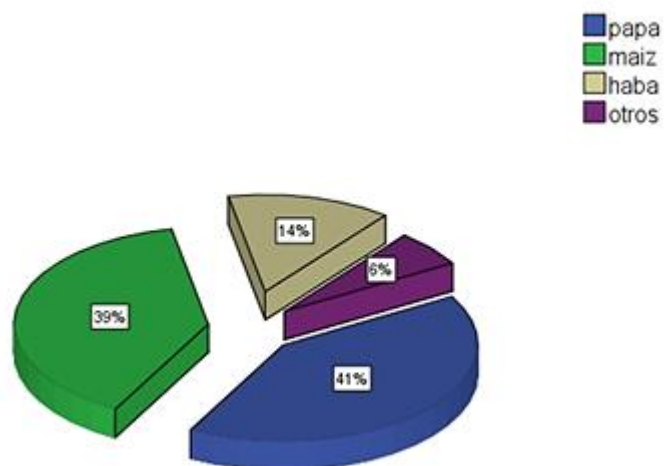
4.6 Tipo de cultivo predominante

CUADRO 12. TIPO DE CULTIVO PREDOMINANTE

Producto	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Papa	109	38,2	41,3	41,3
Maíz	103	36,1	39,0	80,3
hualtaco				
Válido Haba	36	12,6	13,6	93,9
Otros	16	5,6	6,1	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema		7,4		
Total		100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 9. TIPO DE CULTIVO SE DEDICA MAYORMENTE



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

También podemos observar en el Gráfico Nro. 9 y en el Cuadro N° 12 que de todas las familias del distrito se determina que predomina la papa y el maíz hualtaco son los principales cultivos, el 41% se dedica al cultivo de papa, seguida del cultivo de maíz hualtaco con un 39%, haba con un 14% y finalmente se dedican a otros productos un 6%.

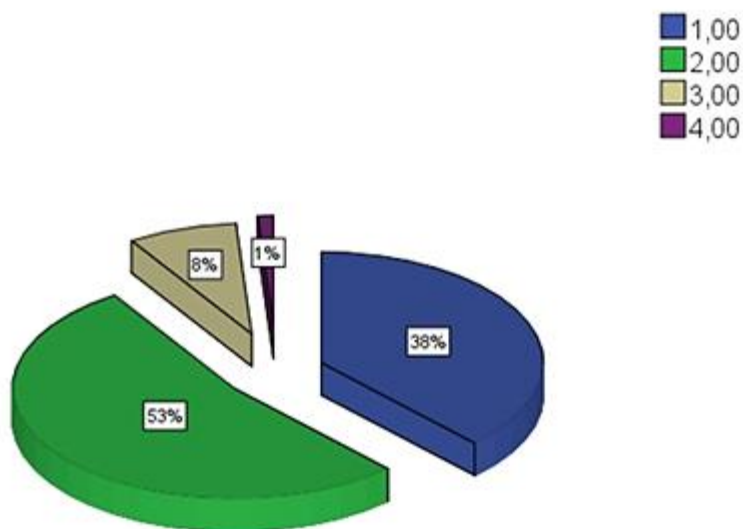
4.6.1 Superficie de terreno que destina por tipo de cultivo.

CUADRO 13. SUPERFICIE DE TERRENO POR TIPO DE CULTIVO.

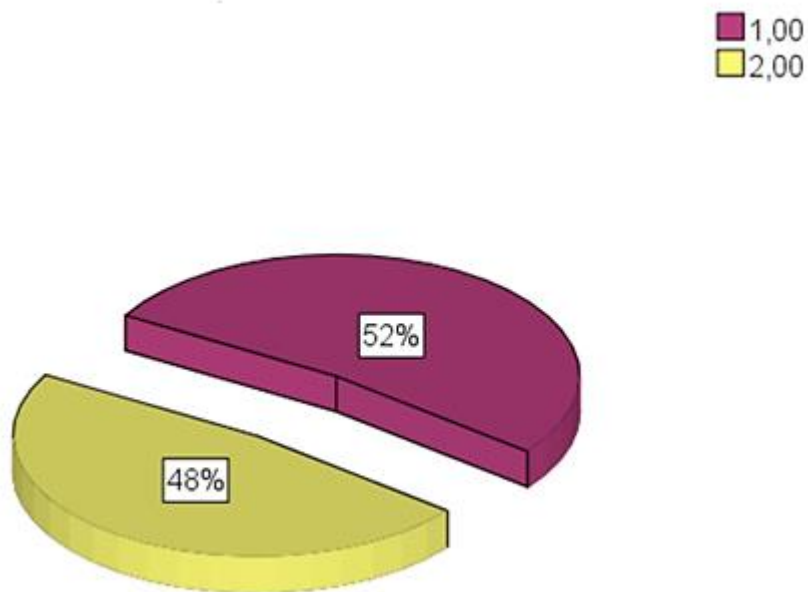
Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
6.1 superficie cultivable de papa	264	1,00	4,00	1,7235	,65494
6.2 superficie cultivable de maíz hualtaco	264	1,00	2,00	1,4773	,50043

6.3 superficie cultivable de haba	264	,20	,50	,3254	,12209
6.4 superficie cultivable a otros	264	,10	,30	,2011	,07501
N válido (por lista)	264				

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

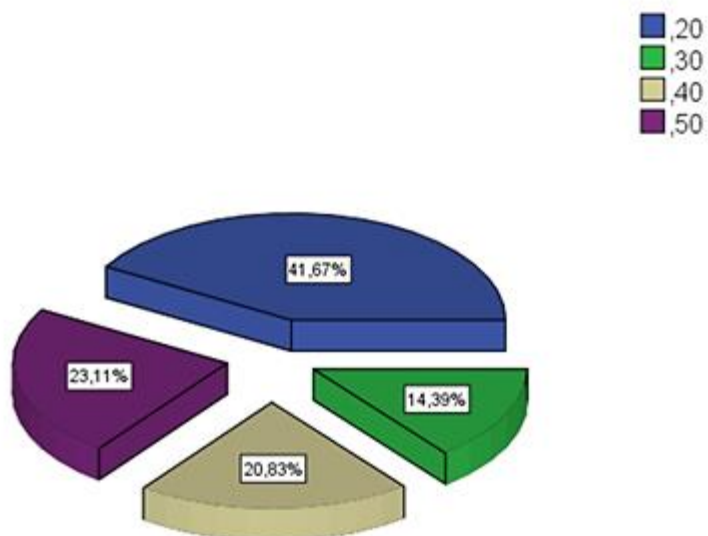
GRÁFICO 10. SUPERFICIE DESTINADA A PAPA

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 11. SUPERFICIE DESTINADA A MAÍZ HUALTACO

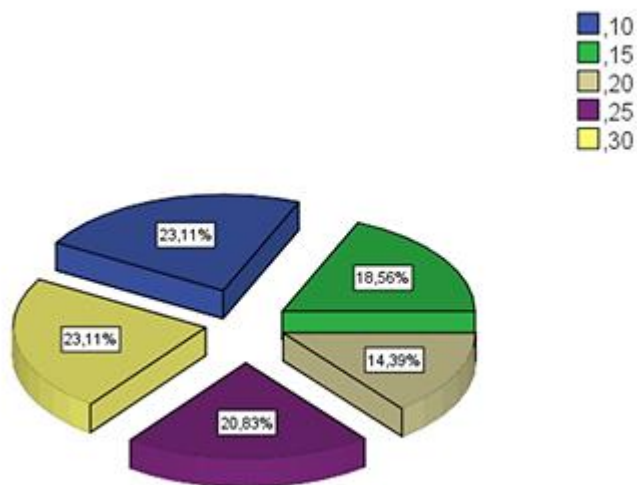
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 12. SUPERFICIE DESTINADA A HABA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 13. SUPERFICIE DESTINADA A OTROS



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

También podemos observar en los Gráficos y en el Cuadro N°13 que todas familias del distrito de Incahuasi, tienen como principal actividad económica el cultivo de papa con una superficie cultivada de 1.75 hectáreas, seguida del cultivo de maíz hualtaco con una superficie cultivada de 1.5 hectáreas y para haba y otros con una superficie de 0.25.

5 FACTORES DE MANEJO DEL CULTIVO DE MAÍZ HUALTACO, Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD.

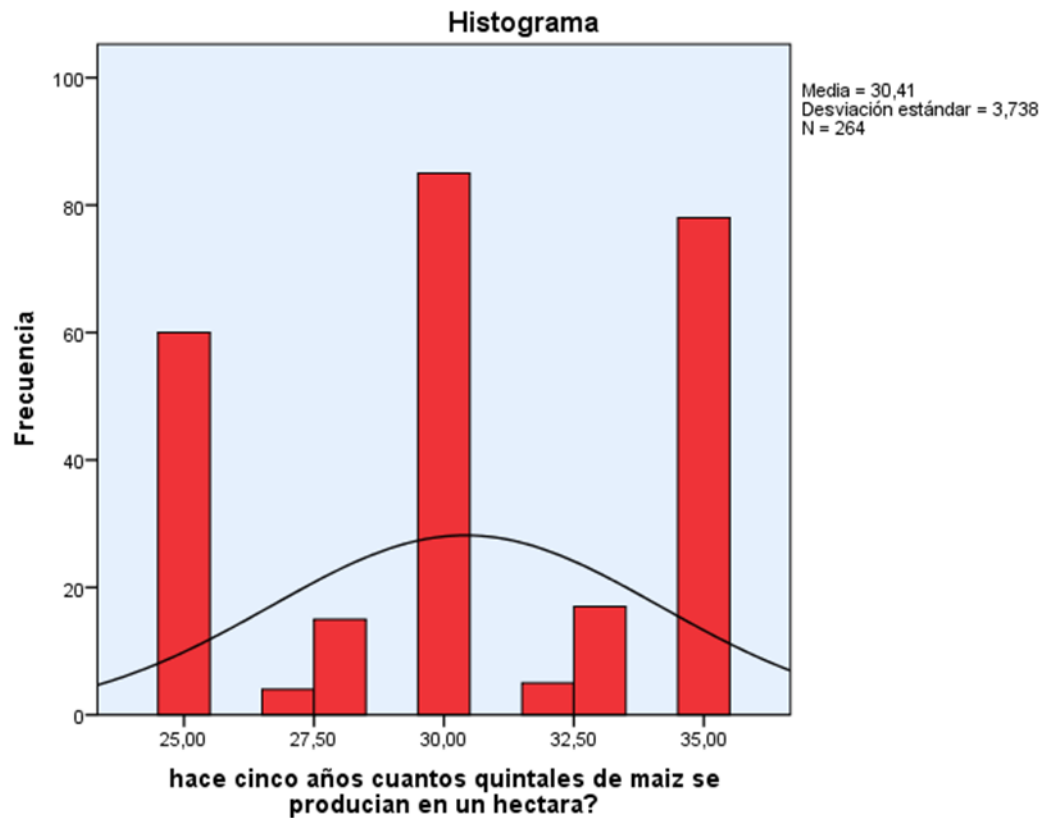
5.1 Rendimiento del maíz hualtaco hace 5 años en el distrito de Incahuasi

CUADRO 14. RENDIMIENTO DEL MAÍZ HUALTACO HACE 5 AÑOS EN EL DISTRITO DE INCAHUASI

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
7 quintales de maíz hualtaco que se producían en una hectárea hace cinco años	264	25,00	35,00	30,4129	3,73759
N válido (por lista)	264				

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 14. RENDIMIENTO DEL MAÍZ HUALTACO HACE 5 AÑOS EN EL DISTRITO DE INCAHUASI



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Como podemos observar hace 5 años se producía por ha entre 25 a 35 qq, con un promedio de 30 quintales por hectárea.

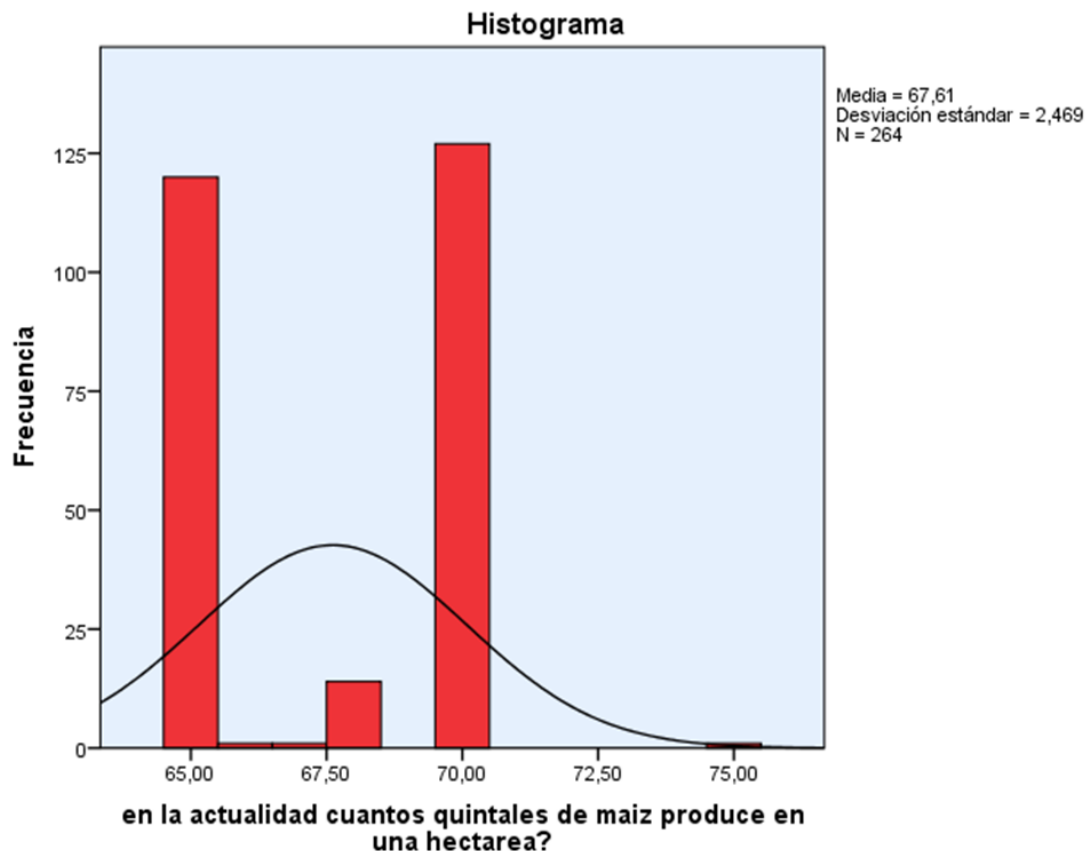
5.2 Rendimiento del maíz hualtaco actualmente por hectárea

**CUADRO 15. RENDIMIENTO DEL MAÍZ HUALTACO ACTUALMENTE
POR HECTÁREA**

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
8 rendimiento del maíz hualtaco actualmente por hectárea	264	65,00	75,00	67,6136	2,46850
N válido (por lista)	264				

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 15. RENDIMIENTO DEL MAÍZ HUALTACO ACTUALMENTE POR HECTÁREA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Como podemos observar en el grafico los rendimientos del maíz hualtaco actualmente, oscilan entre los 65 y 70 qq por hectárea con una media de 67 qq por hectárea.

5.3 Rendimiento del cultivo de maíz hualtaco en relación a departamentos vecinos

A continuación, se presenta los rendimientos del cultivo de maíz hualtaco de los departamentos de Tarija y Santa Cruz en comparación con el distrito Incahuasi, los

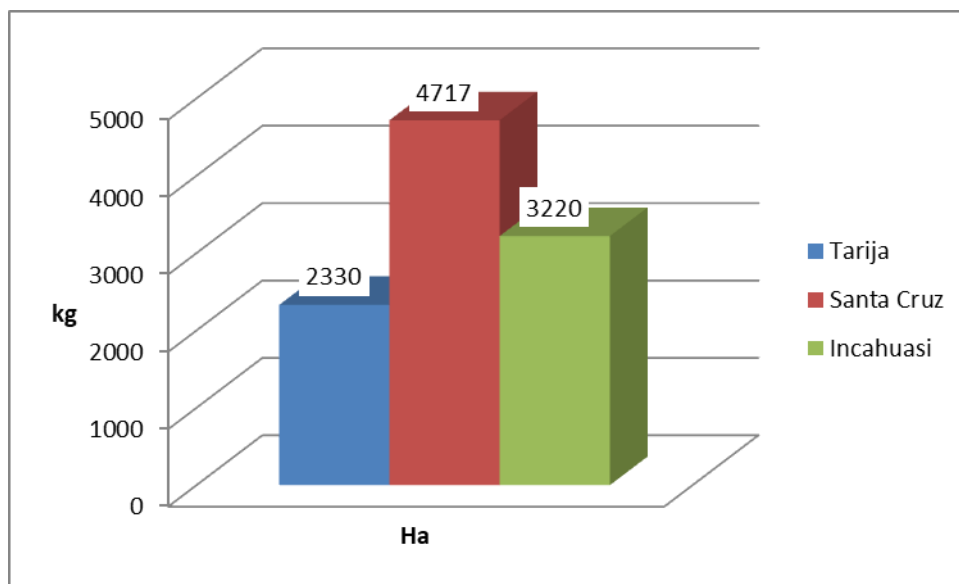
datos fueron recabados del Plan Territorial de Desarrollo Integral Municipal de Incahuasi 2016 – 2020 y el observatorio Agrícola Nacional Boliviano.

CUADRO 16. RENDIMIENTO MAÍZ HUALTACO KG/HA EN RELACIÓN A DEPARTAMENTOS VECINOS

Rendimiento kg por hectárea maíz hualtaco comparación			
Distrito	Tarija	Santa Cruz	Incahuasi
maíz hualtaco	2330	4717	3220

Fuente: Ministerio de Desarrollo Rural y Tierra

GRÁFICO 16. RENDIMIENTO MAÍZ HUALTACO KG/HA EN RELACIÓN A DEPARTAMENTOS VECINOS



Fuente: Ministerio de Desarrollo Rural y Tierra

Analizando el gráfico observamos que el distrito de Incahuasi en comparación con Tarija y Santa Cruz, departamentos vecinos se encuentra en segundo lugar de rendimiento de producción, cuenta con un rendimiento en el cultivo del maíz hualtaco de con 3220 kg/ha, lo que nos indica que las condiciones climáticas y tratamiento del cultivo dentro del distrito son aceptablemente adecuadas.

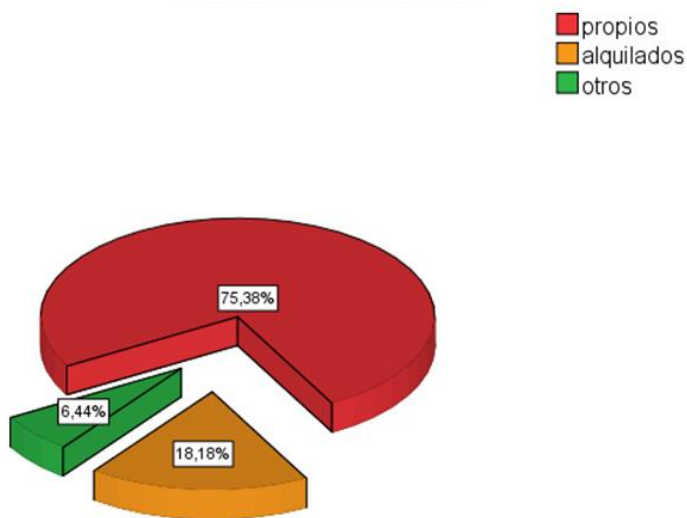
5.4 Pertenece de las parcelas de cultivo

CUADRO 17. PERTENECÍA DE LAS PARCELAS DE CULTIVO

Tipo de terreno		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Propios	199	69,8	75,4	75,4
	Alquilados	48	16,8	18,2	93,6
	Otros	17	6,0	6,4	100,0
	Total	264	92,6	100,0	
Perdidos	Sistema	21	7,4		
Total			100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 17. PERTENECÍA DE LAS PARCELAS DE CULTIVO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Según el gráfico podemos observar que la mayor parte de los productores tienen derecho propietario de los terrenos 75% son propios, un 19 % son alquilados y un 6 % están entre usos compartidos, prestados entre familia, etc.

La mayor parte de habitantes dedicados al cultivo de maíz hualtaco, realizan esta actividad en terrenos de su propiedad, aspecto que favorece a la rentabilidad de la producción porque no tienen que pagar por el alquiler del terreno, además que la mayor parte de la población o su totalidad tiene un predio propio para su producción y la poca población que arrienda predios para su siembra.

5.5 Destino de la producción de maíz hualtaco

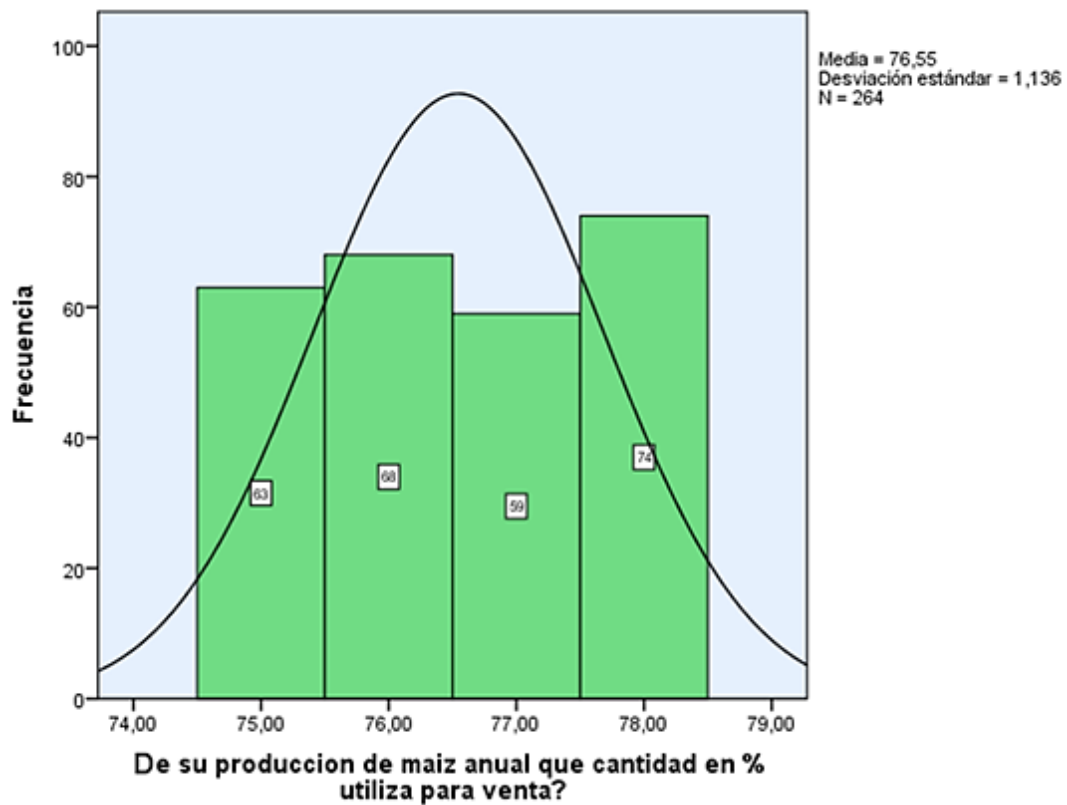
El destino de la producción de semilla sigue tres caminos principales distintos, venta que es el predominante, pues es el sustento económico de los productores agrícolas del distrito, por otro lado, está el consumo familiar, ya que es muy importante para el jefe de familia asegurar la alimentación de los suyos y por último también se le da uso en mínima cantidad algunos productores seleccionan parte para utilizarla como semilla en la próxima siembra.

CUADRO 18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ HUALTACO

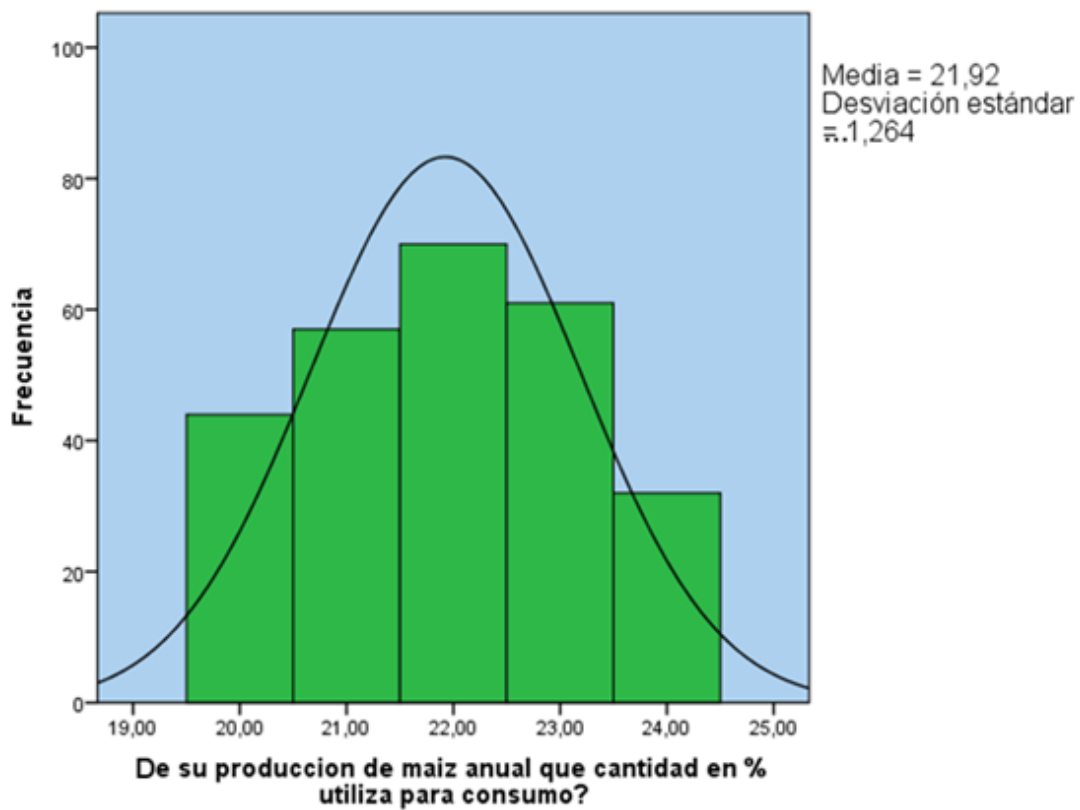
Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
12.1 de su producción de maíz hualtaco anual que cantidad en % utiliza para venta	264	75,00	78,00	76,5455	1,13609
12.2 de su producción de maíz hualtaco anual que cantidad en % utiliza para consumo	264	20,00	24,00	21,9242	1,26444
12.3 de su producción de maíz hualtaco anual que cantidad en % utiliza para semilla	264	1,00	2,00	1,5303	,50003
N válido (por lista)	264				

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 18. % DE PRODUCCIÓN DE MAIZ HUALTACO DESTINADA PARA VENTA

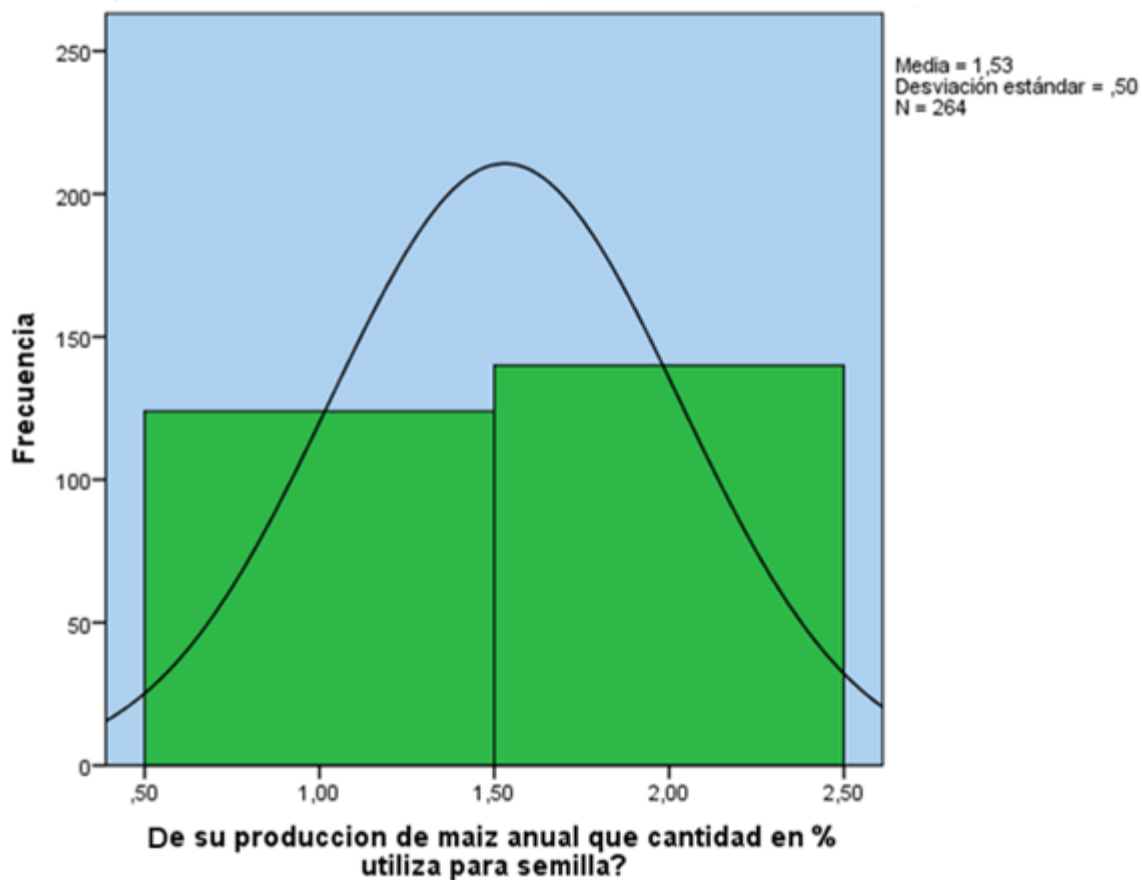


Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 19. % DE PRODUCCIÓN PARA CONSUMO

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 20. % DE PRODUCCIÓN PARA SEMILLA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Según el procesamiento de datos obtenidos en las encuestas se graficó el destino de la producción de maíz hualtaco en el distrito de Incahuasi, como se observa en los gráficos anteriores 77% se comercializa, 22% es para consumo familiar y 1.5% para semilla si corresponde, lo que nos indica que en el distrito gran parte de su sustento económico proviene de la comercialización del maíz hualtaco.

5.6 Manejo del cultivo

La selección del periodo de siembra se da según las condiciones climáticas de la zona, entonces se tratará de seleccionar los meses donde las precipitaciones y temperaturas se adecuen a los requerimientos del cultivo en este caso el maíz hualtaco, los aspectos climáticos se detallan en el capítulo III de diagnóstico.

El maíz hualtaco requiere 533mm de agua por periodo vegetativo (ver anexo 5, Calculo de requerimiento de agua del Maíz hualtaco), entonces el criterio de selección de fecha de siembra se en base a los meses con mayores precipitaciones que puedan cubrir el requerimiento del recurso hídrico.

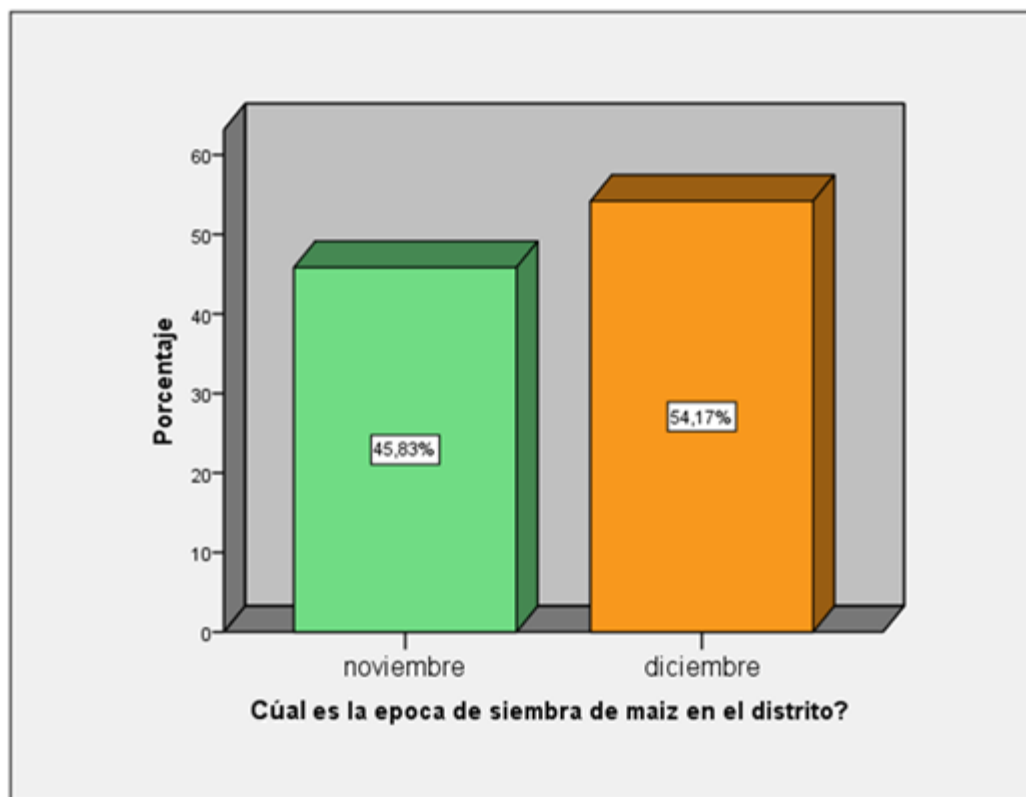
5.7 Temporada de siembra-cosecha y periodo vegetativo

5.7.1 Época de siembra

CUADRO 19. ÉPOCA DE SIEMBRA

Época de siembra	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Noviembre	121	42,5	45,8	45,8
Válido Diciembre	143	50,2	54,2	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema	21	7,4		
Total	285	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 21. ÉPOCA DE SIEMBRA DE MAIZ EN EL DISTRITO

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Según los productores del distrito de Incahuasi, de los cuales un 46 % indicaron que siembran en noviembre, y el restante 54 % lo hace en diciembre, si se revisa el cuadro anterior donde se describen las precipitaciones medias mensuales, podemos observar que el mes de siembra se da entre los meses donde empiezan las precipitaciones mayores.

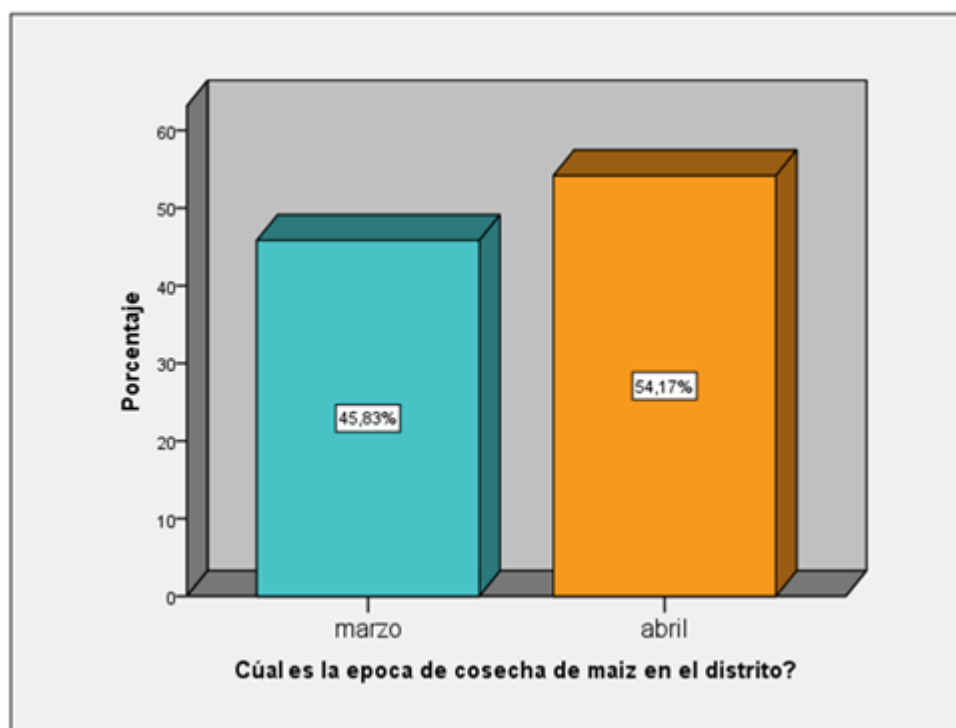
5.7.2 Época de cosecha

CUADRO 20. ÉPOCA DE COSECHA

Época de cosecha	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Marzo	121	42,5	45,8	45,8
Válido Abril	143	50,2	54,2	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema	21	7,4		
Total	285	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 22. ÉPOCA DE COSECHA DE MAIZ EN EL DISTRITO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El periodo vegetativo del maíz hualtaco tiene una duración de 5 meses indicaron los productores de la zona al identificar los meses de cosecha entre marzo y abril como se observa en el gráfico, 46 % de los productores marzo y 54 % indicaron abril.

5.8 Preparación del terreno

5.8.1 Preparación del terreno como factor de influencia en el rendimiento

La labranza puede ser definida como la manipulación química, física o biológica de los suelos para optimizar la germinación, la emergencia de las plántulas y el establecimiento del cultivo. Hoy día, esta definición incluye todas las operaciones involucradas en la producción de un cultivo, tales como el corte o triturado de los residuos, la siembra, la aplicación de pesticidas y fertilizantes y la cosecha, aun cuando el suelo no sea labrado, lo cual tendrá una marcada influencia en la condición del mismo (Siemens y Dickey, 1987).

La preparación del terreno antes de la siembra es una de las prácticas agrícolas que mayor atención y cuidado requiere de parte del agricultor. Una preparación adecuada del terreno promoverá el crecimiento y desarrollo óptimo del sistema de raíces. Las raíces se desarrollarán dentro de un volumen mayor de suelo, por lo que podrán extraer con más facilidad el agua y los nutrimentos requeridos para alcanzar la producción deseada. Mediante la preparación del terreno se eliminan residuos vegetales existentes, se mejora la aireación del suelo, se facilita la descomposición de la materia orgánica y se favorece el control de plagas y enfermedades del suelo. Tomando en consideración los altos costos del combustible, la maquinaria y los equipos de labranza, el agricultor debe tratar de hacer un uso eficiente de estos limitados recursos.

5.8.2 Importancia de la preparación del terreno antes de la siembra

La preparación del suelo antes de la siembra debería tener los siguientes objetivos:

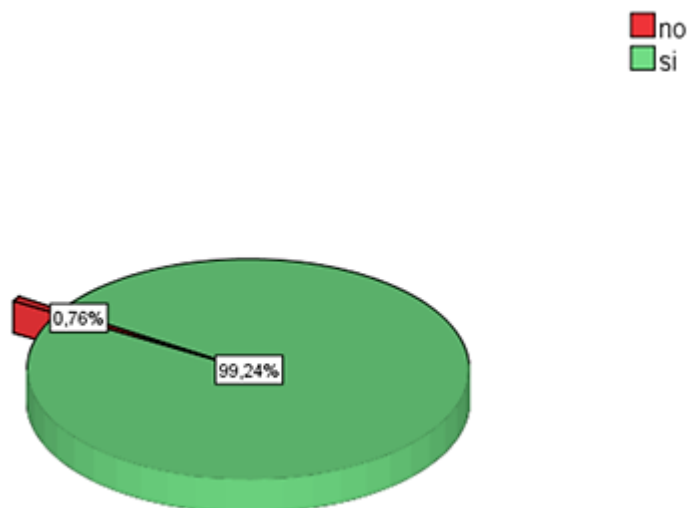
- crear una estructura del suelo favorable para que la emergencia de las plántulas sea rápida y uniforme y permita a las plantas jóvenes tener un rápido acceso a los recursos vitales de los nutrientes, el agua y la aireación.
- incorporar cualquier tipo de aditivos tales como, "composta", estiércol y agroquímicos para la nutrición de las plantas, dependiendo del lugar, incorporar residuos de los cultivos previos.
- controlar malezas, plagas y enfermedades,
- dar forma a la tierra de tal manera que se pueda suministrar y drenar el agua de riego en forma eficiente, o que el agua se estanque lo menos posible; esto puede requerir nivelación, preparación de surcos, camas y otras operaciones.

Los datos obtenidos en el procesamiento de la encuesta muestran lo siguiente en el distrito de Incahuasi:

CUADRO 21. PREPARACIÓN DEL TERRENO PREVIO A SIEMBRA

Preparación del terreno previo a la siembra	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
,00	2	,7	,8	,8
Válido Si	262	91,9	99,2	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema	21	7,4		
Total	285	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 23. PREPARACIÓN DEL TERRENO PREVIO A SIEMBRA

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El 99 % de los productores realizan preparación del terreno previamente a la siembra, mientras que un porcentaje mínimo no, sin embargo, los escasos productores que no realizan preparación de terreno también indicaron menor rendimiento por hectárea.

5.9 Actividades de preparación del terreno

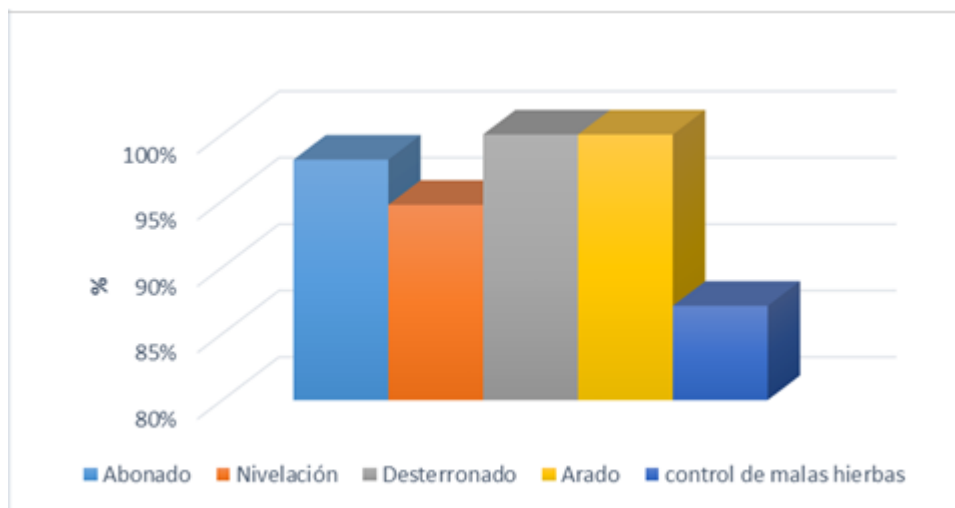
CUADRO 22. ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL TERRENO

Terreno frecuencias	Respuestas	Porcentaje de casos	
	N		
actividades de la preparación del terreno	Abonado	259	98,1%
	Nivelación	250	94,7%
	Desterronado	264	100,0%
	Arado	264	100,0%

control de malas hierbas	230	87,1%
--------------------------	-----	-------

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 24. ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL TERRENO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Los productores también identificaron las principales actividades que realizan al momento de la preparación del terreno, el 100 % de los productores realizan desterronado, arado, un 98 % practica el abonado, un 94% nivelación del terreno y en menor grado un 27 % el control de malas hierbas.

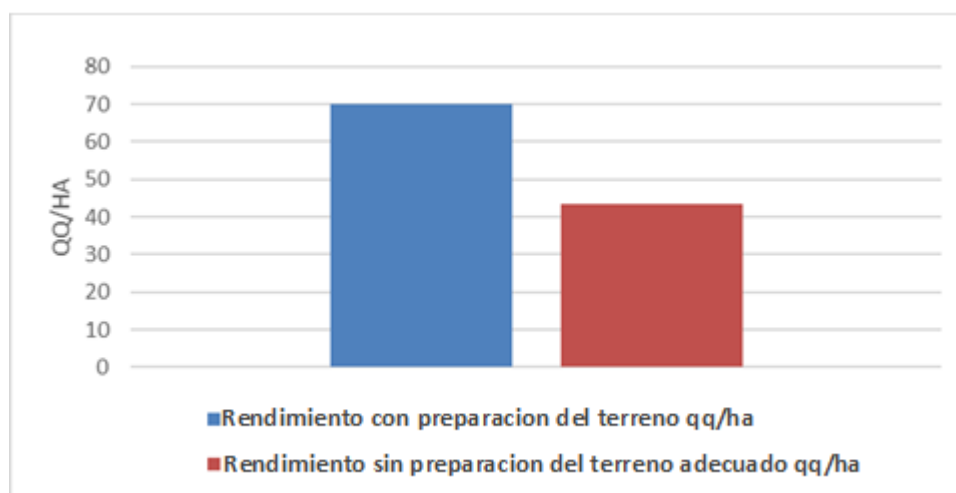
Además, revisando bibliografías se obtuvo que según estudios realizados por CROP CHECK CHILE: manual de recomendaciones cultivo de maíz hualtaco de grano, la preparación del terreno adecuado influye en un 38 % del rendimiento normal, considerando los aspectos de dificultad de emergencia de plántulas, incorporación de aditivos orgánicos y químicos, control previo de plagas y malezas y disposición de drenajes de agua.

CUADRO 23. RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN C/PREPARACIÓN DE TERRENO-S/ PREPARACIÓN

Rendimiento con preparación del terreno qq/ha	% Reducción de producción sin preparación del terreno	Rendimiento sin preparación del terreno adecuado qq/ha	Perdidas qq/ha
70	38	43,4	26,6

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 25. RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN C/PREPARACIÓN DE TERRENO-S/ PREPARACIÓN



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Claramente se observa en el cuadro que el rendimiento con preparación del terreno alcanza hasta 70 qq/ha, el rendimiento sin preparación del terreno adecuado alcanza solo hasta 43 qq/ha, con una pérdida de 27 qq/ha de maíz hualtaco.

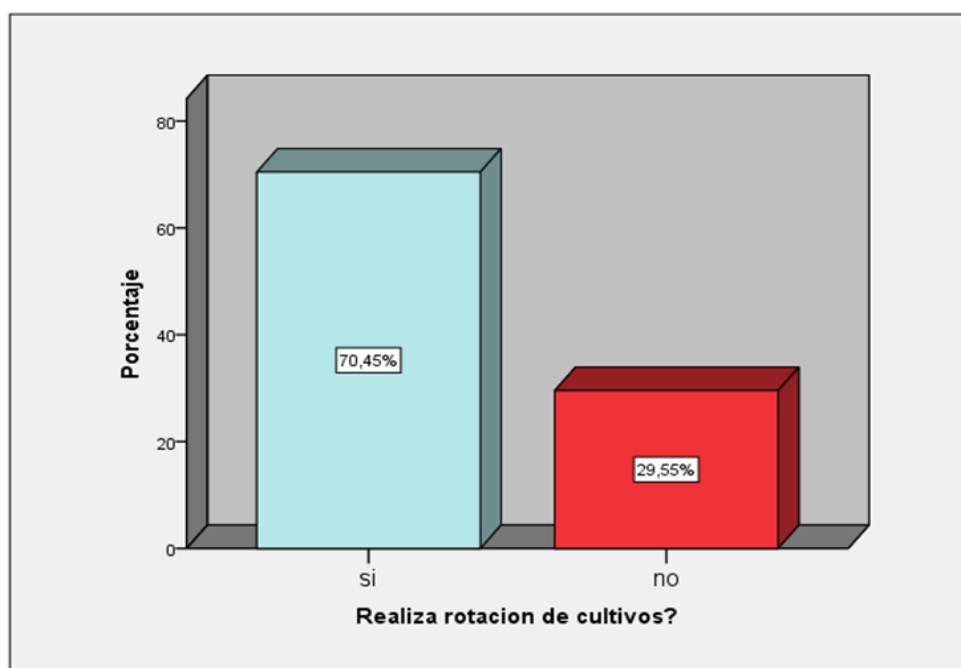
5.10 Rotación de cultivos

CUADRO 24. ROTACIÓN DE CULTIVOS

Realiza rotación de cultivos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	186	65,3	70,5	70,5
Válido No	78	27,4	29,5	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema	21	7,4		
Total	285	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 26. ROTACIÓN DE CULTIVOS



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Según el procesamiento de los datos obtenidos en las encuestas (ver anexo), se puede observar que el 70% de los productores practica la rotación de cultivos, mientras que el 30 % restante no. El 30 % que indico que no realiza rotación de cultivos desconocía de las ventajas de hacerlo y no por falta de interés, lo que demuestra lo importante que son las capacitaciones para los productores.

Los productores de la zona también indicaron en qué grado de importancia influyen los factores de control de plagas y enfermedades, control de malezas, aumento de los nutrientes residuales en el suelo y aumento de la sustentabilidad agrícola.

En la actualidad la rotación de cultivos es considerado como un sistema que le da sustentabilidad a la producción. La inclusión de diferentes tipos de cultivos es el mejor y más efectivo control de enfermedades y plagas. Más recientemente, debido al aumento de los costos de energía se ha producido un renovado interés por la rotación de cultivos como una fuente de nitrógeno. Muchos efectos de la rotación son sitio específico, y sus efectos se aprecian en el contenido de materia orgánica, estructura del suelo, erosión, enfermedades, plagas, disponibilidad de nutrientes y otros.

5.10.1 Importancia de la rotación de cultivos

La importancia de la rotación de cultivos radica en varios aspectos, dentro los cuales se destacan:

- Control de plagas y enfermedades.
- Control de malezas.
- Aumento de los nutrientes residuales en el suelo.
- Aumento de la sustentabilidad agrícola.

5.10.2 Control de plagas y enfermedades

La rotación de cultivos reduce la incidencia de plagas y enfermedades, especialmente del suelo. Cuando se incluye un cultivo no susceptible a una determinada plaga o enfermedad, o se incluye barbecho descubierto, en la rotación se reduce el inóculo

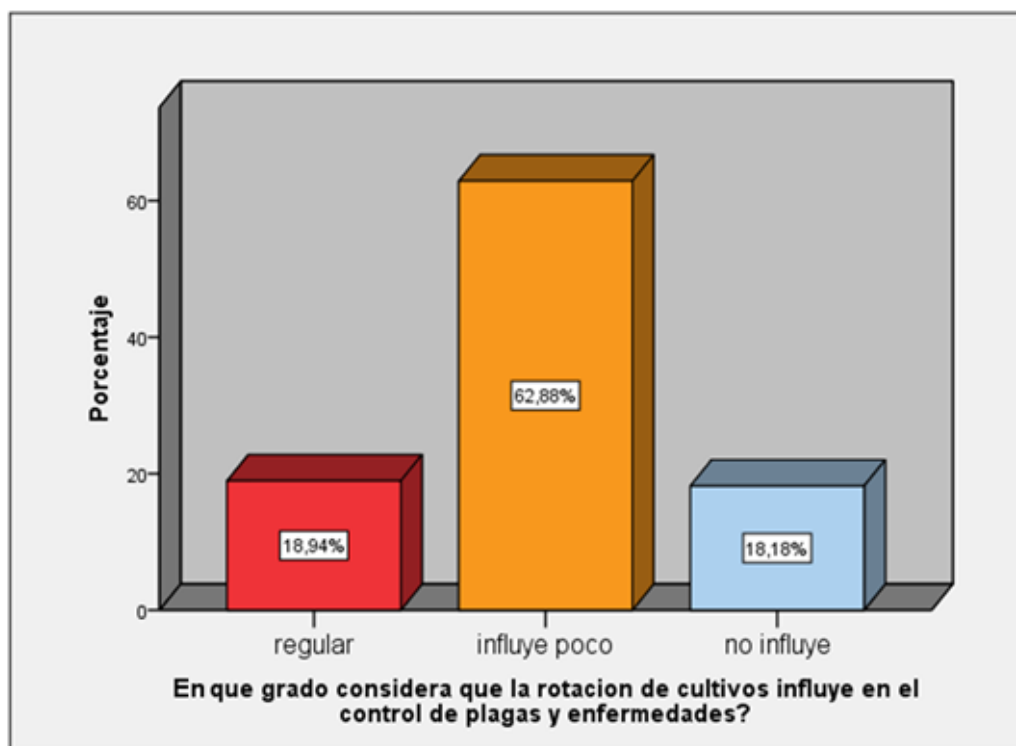
presente en el suelo, por carencia de alimento, depredación o deterioro natural. La mayor parte de los patógenos de las plantas son débiles saprófitos y no compiten bien con otros organismos del suelo si la planta que actúa como hospedera no está presente.

CUADRO 25. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Grado de influencia de la rotación de cultivos en el control de plagas y enfermedades		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular influye	50	18,9	18,9
	poco influye	166	62,9	81,8
	no influye	48	18,2	100,0
Total		264	100,0	
Perdidos	Sistema	21		
Total		285		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 27. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El 100% de los productores consideran que la rotación de cultivos influye en control temprano de plagas y enfermedades, un 63% considera que influye poco, un 19% que afecta de manera regular y un 18% considera que no influye.

5.10.3 Control de malezas

Las malezas tienden a asociarse con determinados cultivos. Si el mismo cultivo se desarrolla continuamente durante varios años, las malezas asociadas a él pueden alcanzar una alta población. El cambio a un cultivo diferente interrumpe el ciclo de la maleza, cambiando la presión de selección a otras especies. Adicionalmente, la rotación de cultivos permite usar herbicidas con diferente modo de acción en cada cultivo de la rotación.

Es aconsejable usar cultivos con características biológicas y requerimientos agronómicos contrastantes, como tipo de planta (leguminosa - gramínea), ciclo de vida (anual - perenne), momento de siembra (período frío - período cálido, período húmedo - período seco), requerimientos agronómicos (alta fertilidad - baja fertilidad,

riego - seco) y requerimientos de control de malezas (cultivo con un manejo intensivo de malezas – cultivo con bajos requerimientos de manejo de malezas).

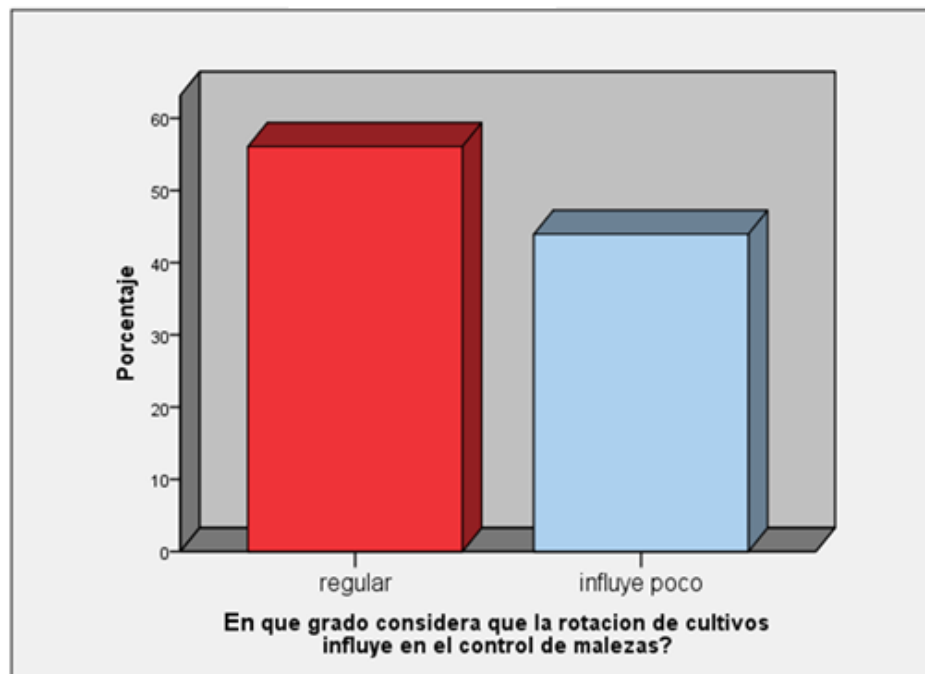
CUADRO 26. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL CONTROL DE MALEZAS

Grado de influencia de la rotación de cultivos en el control de malezas		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	148	51,9	56,1	56,1
	influye poco	116	40,7	43,9	100,0
	Total	264	92,6	100,0	
Perdidos	Sistema	21	7,4		

Total	285	100,0		
-------	-----	-------	--	--

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 28. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL CONTROL DE MALEZAS



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El 100% de los productores consideran que la rotación de cultivos influye en control temprano malezas, un 56 % considera que influye de manera regular, un 44% que influye poco.

5.10.4 Aumento de los nutrientes residuales en el suelo

Las especies vegetales difieren en sus requerimientos de nutrientes, en cantidad y en su dinámica de absorción; además, algunas son capaces de aportar nutrientes al suelo, por su capacidad de realizar simbiosis con bacterias y hongos del suelo.

Al término del ciclo de crecimiento del cultivo, parte de los nutrientes aportados por los fertilizantes y los nutrientes fijados por la asociación simbiótica permanecen en el perfil del suelo, pudiendo quedar disponibles para el próximo cultivo de la rotación.

Existe una estrecha relación entre la materia seca aérea y la cantidad de nitrógeno fijado por las especies de leguminosas, independiente del sitio y del año, siendo del orden de 21 kg N por cada tonelada de materia seca de una leguminosa.

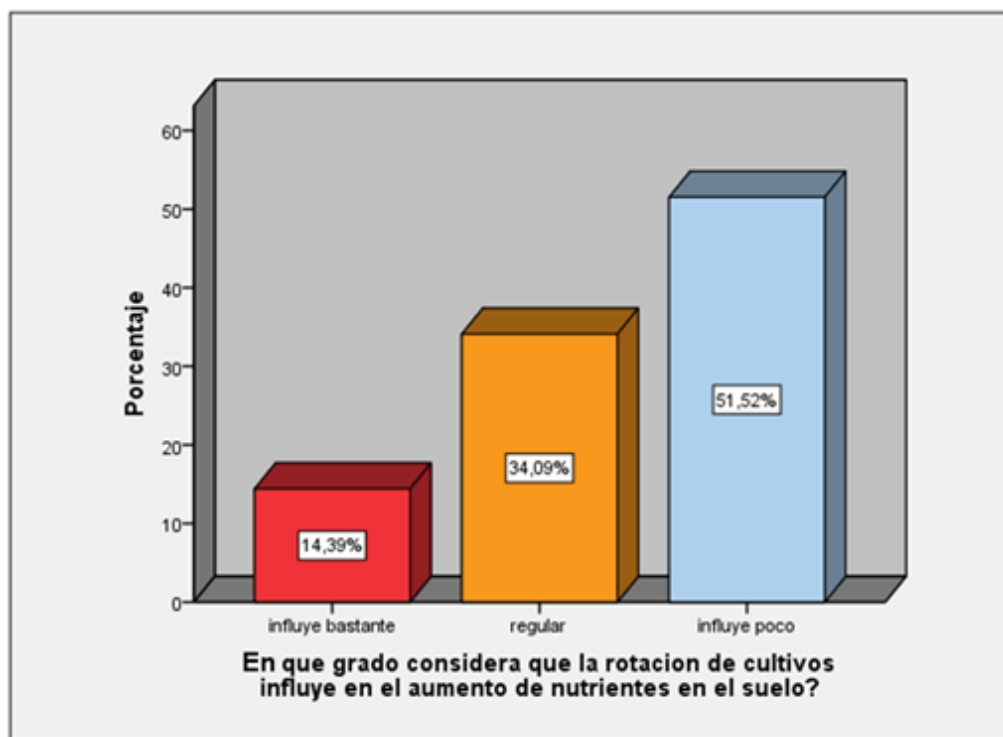
CUADRO 27. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL INCREMENTO DE NUTRIENTES EN EL SUELO

Grado de influencia de la rotación de cultivos en el aumento de nutrientes en el suelo	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido influye bastante	38	14,4	14,4

Regular	90	34,1	48,5
influye poco	136	51,5	100,0
Total	264	100,0	
Perdidos Sistema	21		
Total	285		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 29. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL INCREMENTO DE NUTRIENTES EN EL SUELO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El 100% de los productores consideran que la rotación de cultivos influye en el aumento de nutrientes en el suelo, un 34 % considera que influye de manera regular, un 52 % que influye poco y un 14 % considera que influye bastante.

5.10.5 Aumento de la sustentabilidad agrícola

Existen diversas definiciones de productividad, y el término suele confundirse con producción. La productividad se entiende como una cantidad producida por un vector de insumos (ej. fertilizantes, agua, energía, entre otros). Desde la segunda mitad del siglo veinte se ha observado un continuo aumento de la producción de los cultivos, sin embargo, este aumento en la producción se ha debido fundamentalmente al aumento del potencial de rendimiento de los cultivos a través del mejoramiento genético asociado a una intensificación del manejo agronómico, con paquetes tecnológicos de alto costo que han permitido que el mayor potencial se exprese. Junto

al aumento en producción se observó una pérdida de productividad de cultivos y rotaciones (Vlek et al., 1981). Esta pérdida de productividad se hace evidente cuando se evalúa el rendimiento de un cultivo durante años sin modificar la variedad ni el manejo agronómico, siendo más acentuada en monocultivos o rotaciones intensivas (Figura 3.2.). La pérdida de productividad se asocia a pérdidas de carbono orgánico y nitrógeno de los suelos.

La influencia de las rotaciones en la materia orgánica genera efectos positivos en la estabilidad de los agregados, como también en la infiltración y la conductividad hidráulica de los suelos. En monocultivos se ha observado menor formación y estabilidad de agregados. A su vez, se ha observado menor tasa de infiltración y menor conductividad hidráulica, lo que provoca una mayor pérdida de agua por escorrentía superficial. Mayor agregación junto con mejor infiltración y conductividad hidráulica de los suelos se ha encontrado cuando un cereal de invierno se rota con una leguminosa, y este efecto se ve potenciado con una leguminosa forrajera (Ryan et al. 2008). Estos mismos autores destacan que la rotación cereal-leguminosa no sólo es productivamente sustentable, sino que también es más eficiente en la utilización del agua disponible, la cual es limitante en ambientes mediterráneos. El cultivo y los rastrojos cubren el suelo disminuyendo las pérdidas por evaporación directa, y por otra parte el aumento de materia orgánica provoca una mayor retención del agua en el suelo. La rotación de cultivos también tiene un impacto positivo en la disminución de erosión del suelo, que se genera por la cobertura del cultivo como también por la mantención de los rastrojos. Un ejemplo es la rotación trigo-raps que cubre el suelo rápidamente en periodos de mayor intensidad de lluvias, disminuyendo las posibilidades de erosión del suelo (Karlen et al. 1994). La biodiversidad de especies también se ve favorecida por esta práctica cultural. La rotación de cultivos afecta positivamente la biodiversidad del suelo, la fauna presente sobre el suelo y la diversidad de especies vegetales, que aumenta la funcionalidad del suelo a través de una mejora en su estructura y contenido de materia orgánica. La biodiversidad produce un aumento en la cantidad de predadores naturales que pueden regular plagas y enfermedades de los cultivos, aumentar la polinización de algunos

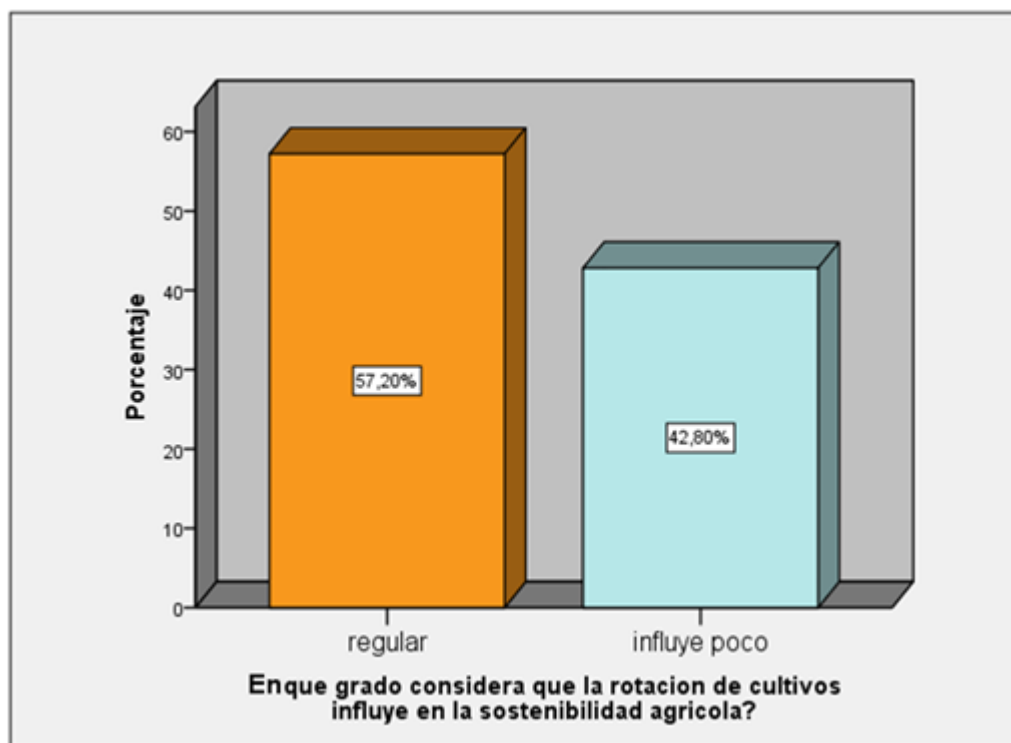
cultivos y generar simbiosis (Karlen et al., 1994). Según Nemecek et al. (2008) incluir leguminosas en una rotación basada en cereales genera una reducción en: la demanda de energías no renovables, la acidificación de suelo y la contaminación. Debido a la ausencia de aplicación de nitrógeno a la leguminosa y la reducción de fertilización nitrogenada en el cereal, además de menos aplicaciones de agroquímicos como pesticidas y herbicidas.

CUADRO 28. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA

Grado de influencia de la rotación de cultivos influye y la sostenibilidad agrícola		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	151	57,2	57,2
	influye poco	113	42,8	100,0
	Total	264	100,0	
Perdidos	Sistema	21		
Total		285		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 30. ROTACIÓN DE CULTIVOS Y LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El 100% de los productores consideran que la rotación de cultivos influye en la sostenibilidad agrícola, un 57 % considera que influye de manera regular, un 43 % que influye poco.

Analizando bibliografías y las prácticas agrícolas del distrito de Incahuasi, se puede decir que la rotación de cultivos implica menor consumo de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y disminuye la tendencia de reducción de fertilidad de suelos, que se da cuando se siembra el cultivo de maíz hualtaco en una misma parcela por más de dos periodos seguidos.

El distrito de Incahuasi destaca por ser productores de maíz hualtaco y papa principalmente y otros cultivos en cantidades menores, por lo que el diseño de rotación de cultivos entre su superficie destinada a agricultura puede variar entre maíz hualtaco y papa, rotar cada periodo de siembra.

Según experimentos publicados en la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, "la rotación de cultivos, un camino a la sostenibilidad de la producción", la rotación de cultivos influye en la producción, ya que evita la acelerada degradación de propiedades físicas y químicas del suelo, permitiendo que la producción se mantenga en rangos aceptables, sin incrementar los recursos utilizados, e incluso reduciendo costos en fertilizantes, insecticidas y herbicidas.

Datos

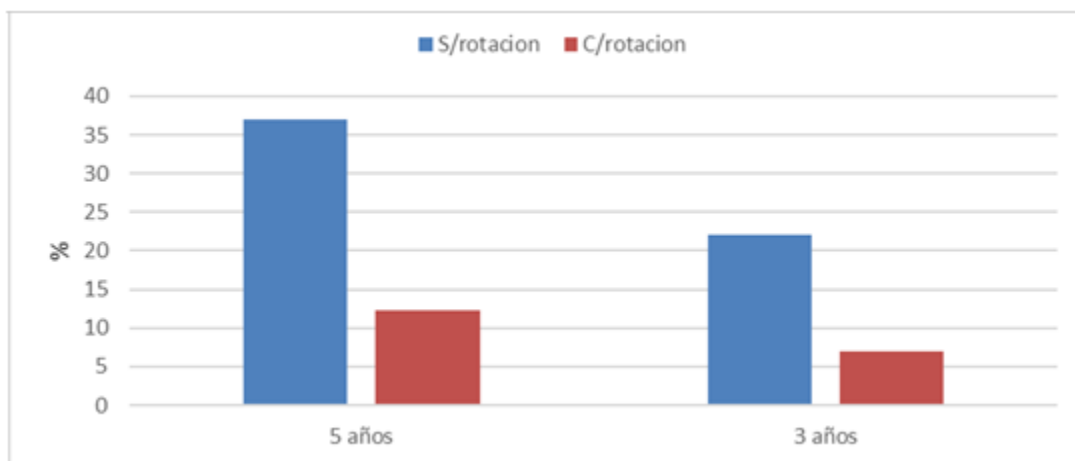
Pam: Producción anual de maíz hualtaco: 70qq/ha

Tdprc: Tasa de decrecimiento de producción con rotación de cultivo (5 años) =: 10,2%

Tdpsc: Tasa de decrecimiento de producción sin rotación de cultivo (5 años) =: 37%

Pqqm: Precio del qq de maíz hualtaco: 300 bs

GRÁFICO 31. % DECRECIENTE DE RENDIMIENTO C/ROTACION-S/ROTACION



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Observando el gráfico realizado en cinco años si no se trabaja realizando rotación de cultivos la producción decrece considerablemente en un 37%, mientras que con la

rotación de cultivos se puede mantener la producción en rangos aceptables de un 12% de reducción.

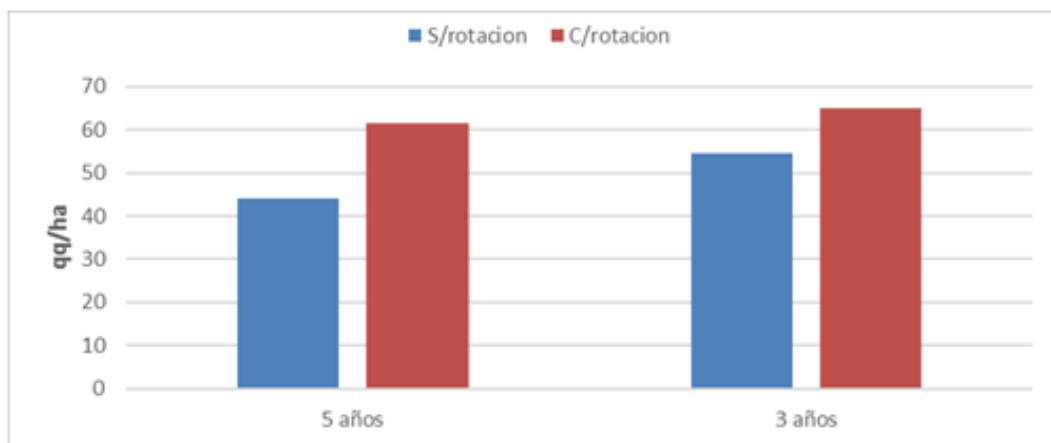
$$\text{producción (5 años después) con rot cultivos} \frac{qq}{ha} = (pam) - (Pam * Tdprc)$$

$$\begin{aligned} \text{producción (5 años después) con rot cultivos} \frac{qq}{ha} &= (70) - (70 * 0.102) \\ &= 63 \frac{qq}{ha} \end{aligned}$$

$$\text{producción (5 años después) sin rot cultivos} \frac{qq}{ha} = (pam) - (Pam * Tdpvc)$$

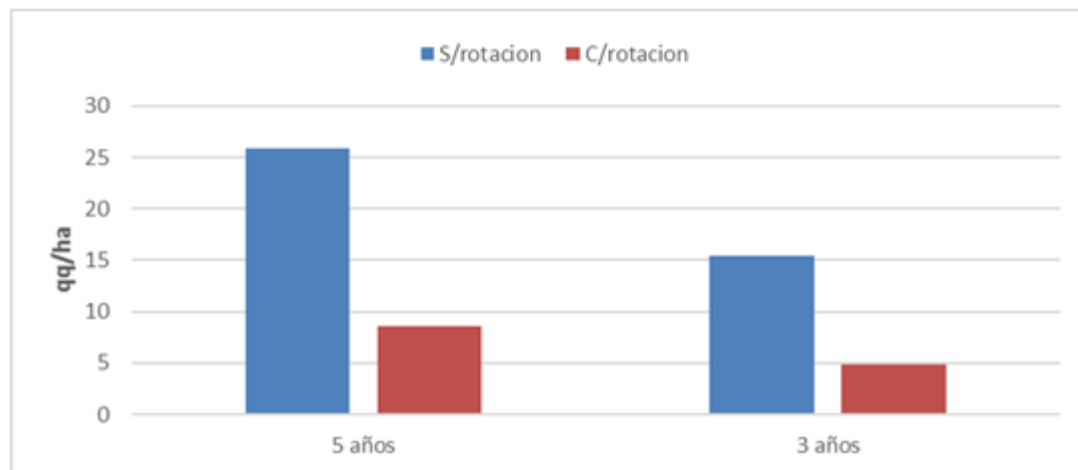
$$\text{producción (5 años después) sin rot cultivos} \frac{qq}{ha} = (70) - (70 * 0.37) = 45 \frac{qq}{ha}$$

GRÁFICO 32. REDUCCIÓN DE RENDIMIENTO ANUAL C/ROTACIÓN- S/ROTACIÓN



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 33. RENDIMIENTO COMPARADA C/ROTACIÓN-S/ROTACIÓN



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Analizando los gráficos los cálculos realizados se puede observar que el rendimiento sin rotación de cultivos es mucho menor que con rotación en un periodo de tiempo de 3 y 5 años cultivando maíz hualtaco, sin rotación el rendimiento decrece de 70 a 45 qq/ha en cinco años, con una diferencia de 25 qq/ha, mientras que aplicando la rotación de cultivos (maíz hualtaco-papa) el rendimiento decrece de 70 a 63 qq/ha en cinco años, una diferencia aceptable de 7 qq/ha en cinco años de producción de maíz hualtaco.

Los datos utilizados para los cálculos anteriores se obtuvieron de la encuesta aplicada en el distrito de Incahuasi (ver anexo 1) y de la hoja de costos de producción que se detalla en el anexo 2 del presente documento. Identificar las condiciones y amenazas climatológicas del cultivo de maíz hualtaco, como factor de influencia en la productividad.

En este punto no se tomarán en cuenta el recurso hídrico porque el mismo se detalla en el punto 7 tecnologías de riego.

Y el factor de plagas y enfermedades se mencionó en el punto 6 insumos y tratamiento de plagas y enfermedades.

Fenómenos ambientales más influyentes en la producción de maíz hualtaco

En los resultados obtenidos del procesamiento de la encuesta los productores de maíz hualtaco de la zona indicaron que los fenómenos climatológicos que ellos consideran más influyentes en la producción del maíz hualtaco son: heladas, plagas y granizo, no tomaron el aspecto de agua ya que ellos cuentan con sistemas de riego que cubren sus necesidades hídricas, y la temperatura de la zona es buena para el cultivo del maíz hualtaco.

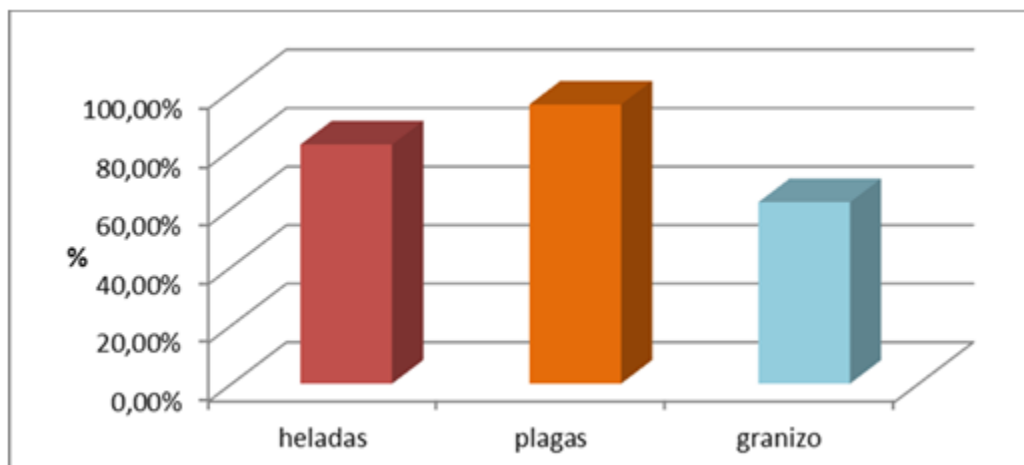
6 REQUERIMIENTO DE CONDICIONES Y AMENAZAS CLIMATOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ HUALTACO, COMO FACTOR DE INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD

6.1 Factores Frecuencias

CUADRO 29. FENÓMENOS NATURALES MÁS FRECUENTES

Factores frecuencias	Respuestas	Porcentaje de casos	
	N		
Factores más frecuentes que afectan la producción	Heladas	215	81,7%
	Plagas y enfermedades	251	95,4%
	Granizo	163	62,0%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 34. FENÓMENOS NATURALES MÁS FRECUENTES

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Ésta es una interrogante de opción múltiple entonces cabe mencionar que los porcentajes están basados en la selección de una o más opciones.

Un 95 % considera que las plagas y enfermedades son muy influyentes en el rendimiento de la producción de maíz hualtaco, además de que también un 82 % consideran las heladas y un 62 % las granizadas, al ser una zona media alta los cultivos están expuestos a heladas continuamente, es aquí donde las semillas son de vital importancia, ya que éstas deben ser adaptadas al clima del distrito de Incahuasi para lograr buenos rendimientos en cosechas. Las granizadas, si bien son de probabilidad de frecuencia es baja, cuando se da su efecto puede ser devastador pudiendo llegar a perderse toda la producción.

- Altitud
- Granizo
- Heladas
- Temperatura

6.2 Relación del tipo de suelo y productividad del maíz

Como se detalla en el diagnóstico, los tipos de suelo que se encuentran en el distrito de Incahuasi son arenosos francos, franco arcilloso y franco arcilloso limoso, con este dato como punto de partida analizaremos los suelos en que el maíz se desarrolla de mejor manera.

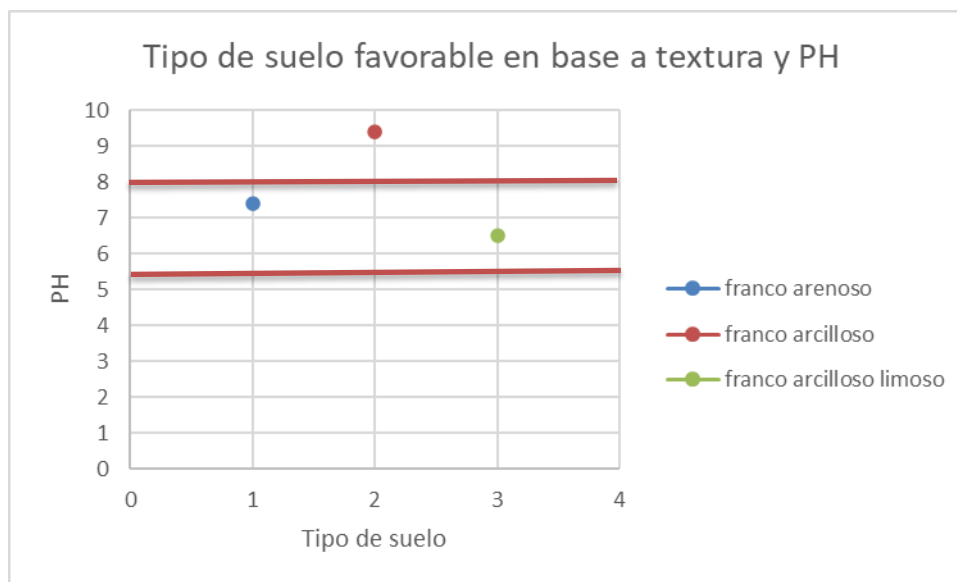
Según el plan territorial de Desarrollo Integral Municipal de Incahuasi 2016-2020, los suelos más favorables para el cultivo del maíz son los que contienen PH entre 5.5-8, a continuación, se detalla los PH de los diferentes tipos de suelo:

CUADRO 30. TIPO DE SUELO Y SU PH

Tipo de suelo	descripción	ph
1	franco arenoso	7,4
2	franco arcilloso	9,4
3	franco arcilloso limoso	6,5

Fuente: Plan Territorial de Desarrollo Integral de Incahuasi 2016-2020

GRÁFICO 35. SUELO FAVORABLE PARA CULTIVO DE MAÍZ EN BASE AL PH



Fuente: Plan Territorial de Desarrollo Integral de Incahuasi 2016-2020

Analizando el gráfico podemos observar que dos de los tipos de los suelos predominantes del distrito de Incahuasi se encuentran en condiciones favorables para el cultivo del Maíz.

6.3 Temperatura y altitud

La temperatura es el elemento primario que influye sobre el desarrollo del Maíz hualtaco. Los cultivares se clasifican en aquellos de madurez temprana o tardía en base a sus requerimientos térmicos para cumplir ciertas etapas del desarrollo. El tiempo térmico es una medida de la temperatura acumulada por encima de un mínimo y por debajo de un máximo adecuados para el desarrollo. Las unidades de tiempo térmico son los grados-días. La floración es generalmente usada como el evento del desarrollo que caracteriza los cultivares como tempranos o tardíos.

Las principales regiones de producción de maíz hualtaco en las zonas tropicales se caracterizan como ambientes de tierras bajas, de media altitud y de tierras altas. Si bien esta clasificación se basa en la altitud, el factor abiótico que las distingue es la temperatura. El maíz hualtaco de tierras altas se caracteriza por crecer y desarrollarse a temperaturas más bajas que los cultivares adaptados a las tierras bajas o de media altitud. La temperatura óptima para el desarrollo del maíz hualtaco en las tierras bajas y de media altitud está entre 30° y 34°C, y se considera que para los maíces tropicales de tierras altas está alrededor de 21°C (Ellis y col, 1992). Los cultivares de tierras altas demoran en llegar a la floración casi el mismo tiempo que los cultivares de las tierras bajas en un ambiente cálido, pero florecen cerca de cuatro semanas antes en los ambientes fríos de las tierras altas. Las respuestas térmicas de los maíces de media altitud parecen ser similares a los de los cultivares de tierras bajas; esos tipos de maíz hualtaco difieren sobre todo en sus reacciones a algunas enfermedades. Las temperaturas fuera del rango de la adaptación del cultivar pueden tener efectos negativos sobre la fotosíntesis, la translocación, la fertilidad de las florecillas, el éxito de la polinización y otros aspectos del metabolismo.

Además de la influencia de la temperatura sobre las tasas de metabolismo, la temperatura representa una limitación escondida para el potencial de rendimiento en muchas áreas tropicales. Las diferencias en rendimientos de los cultivos en diferentes ambientes pueden ser explicadas, en términos generales, por la duración del cultivo; cuanto mayor es el ciclo del cultivo, más radiación es interceptada. En áreas templadas con días largos y noches relativamente frescas el potencial de rendimiento es considerablemente mayor que en áreas tropicales. En las tierras bajas de los trópicos, las altas temperaturas nocturnas aceleran el desarrollo y al mismo tiempo, los días comparativamente cortos y las condiciones nubladas que por lo general prevalecen en la época lluviosa, limitan la cantidad de radiación que puede ser absorbida por el cultivo. Estos factores resultan en una baja cantidad de radiación absorbida por unidad térmica de tiempo y de ese modo limitan la producción del cultivo.

El maíz hualtaco es un cultivo sensible al frío y sufre daños a temperaturas entre 0° y 10° C si está expuesto a la luz normal, y a temperaturas entre 10° y 15°C cuando está expuesto a la luz intensa, dependiendo de los cultivares estudiados. Los efectos de las bajas temperaturas se manifiestan tanto sobre las funciones enzimáticas como sobre las propiedades de las membranas y se ponen en evidencia por la reducción de la fotosíntesis, del crecimiento, de la extensión de las hojas y por la absorción de agua y nutrientes (Miedema, 1982). Las temperaturas entre 0° y 10°C pueden también resultar en un desarrollo radical anormal y en la pérdida de turgencia (Aloni y Griffith, 1991).

A continuación, se detalla las temperaturas óptimas que requiere el maíz hualtaco según la altitud de la zona, además de la temperatura mínima aceptable con riesgo de helada.

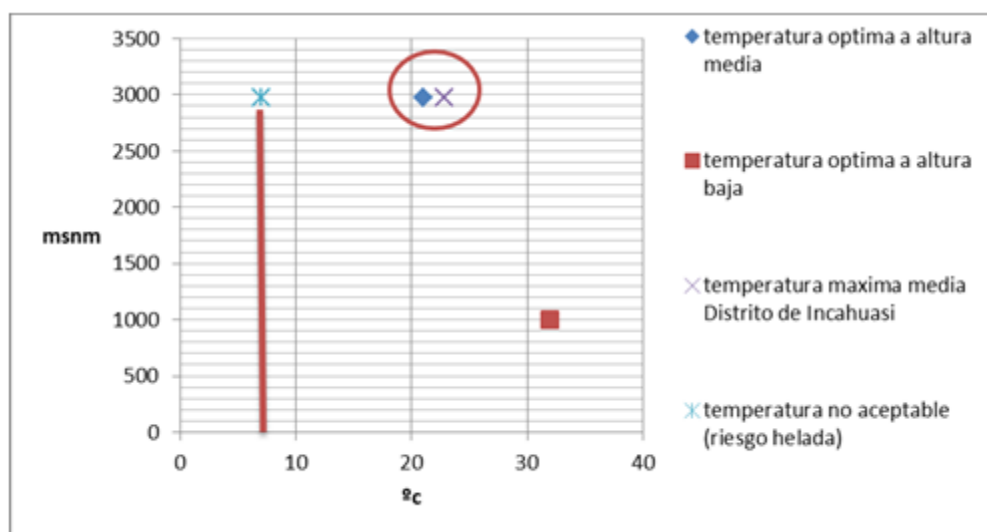
CUADRO 31. TEMPERATURAS ÓPTIMAS Y DE RIEGO

Temperatura óptima	°C	Msnm
zonas medias (1000-3000)msnm	21	2970

zonas bajas (<1000)msnm	32	1000
Temperatura min media dist. Incahuasi	1,7	2970
Temperatura media dist. Incahuasi	13,7	2970
Temperatura máxima media Dist. Incahuasi	22,8	2970
temperatura de riesgo a heladas (maíz hualtaco)	7	

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRAFICO 36. TEMPERATURAS ÓPTIMAS CULTIVO DEL MAÍZ HUALTACO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

En el gráfico se puede observar que la temperatura en el distrito de Incahuasi está dentro de los valores requeridos, al ser una zona de altitud media necesita una temperatura alrededor de los 22°C y su temperatura media máxima es de 22,8°C. Por lo cual se puede decir que la temperatura es un factor de productividad favorable dentro del distrito de Incahuasi, para el cultivo del maíz hualtaco.

6.3.1 Heladas

Se entiende en el medio agrícola que una “helada” no es en sí un fenómeno físico climático, sino el efecto que la ocurrencia de una baja temperatura tiene sobre los

tejidos vegetales. Este efecto depende mucho de la especie y del estado fenológico en que se encuentre. Este concepto, implica que la predicción o estimación de la amenaza de helada depende de dos condiciones que deben coincidir espacio-temporalmente. La primera es que ocurra un evento en que la temperatura del aire se reduzca por debajo un valor potencialmente dañino. La segunda es que al momento de producirse esta condición climática existan cultivos que se encuentren en un estado fenológico sensible a las bajas temperaturas, o dicho de otra forma, que existan cultivos cuyo umbral de daño sea coincidente o mayor que la temperatura que se registra.

Existen grandes diferencias entre especies respecto a la sensibilidad a bajas temperaturas, desde aquellas que tienen una tolerancia bastante alta, como los cereales cultivados en invierno, hasta las que sufren daño con temperaturas relativamente altas, como los frutales de follaje persistente. En este caso, la probabilidad de ocurrencia de la amenaza “helada” se reduce a la probabilidad de la ocurrencia de una temperatura baja. Por otra parte, cuando se trata de cultivos con algún grado de tolerancia, la posibilidad de que un cultivo sufra daño en sus tejidos que determinen un daño productivo por la exposición a bajas temperaturas, depende fundamentalmente del estado fenológico en que se encuentre al momento de quedar expuesto.

En consecuencia, para determinar la susceptibilidad de los cultivos a un evento de bajas temperaturas se empleará el concepto de la temperatura crítica o mínima tolerada en la cual comienza a ser visible el daño provocado por las bajas temperaturas, para los cultivos más importantes de la región.

Desde el punto de vista meteorológico, se considera como un evento extremo de bajas temperaturas a todo descenso de la temperatura del aire igual o menor que 0° C. No obstante, como se definió antes, desde el punto de vista agronómico una helada no es independiente de la tolerancia de los cultivos a las bajas temperaturas, por lo tanto, la probabilidad de una helada debe estimarse en función de una temperatura crítica correspondiente al umbral de daño dado el estado fenológico de los cultivos.

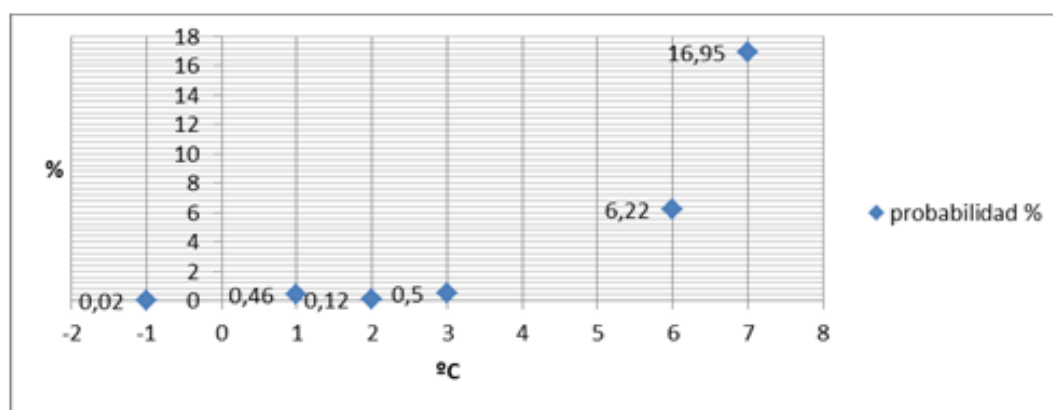
En el caso del maíz hualtaco la temperatura mínima aceptable es de 7 °C, a continuación, se muestra la probabilidad de ocurrencia de heladas en distrito de Incahuasi, según el plan territorial de desarrollo integral del municipio de Incahuasi, destacan los meses con mayor probabilidad agosto y febrero.

CUADRO 32. PROBABILIDAD OCURRENCIA DE HELADAS

Probabilidad de ocurrencia de temperatura crítica promedio							
	Febrero						Agosto
Municipio	-1	1	2	3	6	7	1
Culpina	0,01	0,35	0,13	0,6	10,9	15,72	39,2
Incahuasi	0,02	0,46	0,12	0,5	6,22	16,95	40,88

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRAFICO 37. PROBABILIDAD OCURRENCIA DE HELADAS



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

En el gráfico se puede observar que la probabilidad de ocurrencia de heladas en el municipio de Incahuasi es de 17% y generalmente se da en el mes de febrero.

6.3.2 Granizadas

La granizada, es una de los fenómenos climáticos más adversos para el sistema de producción agropecuaria de la región del norte de Potosí, las más dañinas están ligadas al periodo de lluvias y se presenta de manera intempestiva durante los meses de diciembre a febrero, siendo ésta la época más crítica ya que afectan a los cultivos que están en plena floración, pudiendo ocasionar a veces el 100% de la pérdida de la producción agrícola, así como de los cultivos perennes.

En referencia a las estrategias para mitigar el efecto de las granizadas los comunarios practican desde mitos religiosos hasta el empleo de explosivos. En el primer caso, los curanderos de las comunidades utilizan las ramas de la planta denominada llave, que crece en la zona de valle, para hacer pequeñas cruces que son situadas en lugares estratégicos de las viviendas o zonas religiosas de las comunidades con el objetivo de “cerrar el paso” a las granizadas que se aproximan. En el segundo caso se emplea dinamita y petardos explosivos que son lanzados al aire para descomponer al granizo, convirtiéndolo en lluvia. Otra estrategia que es cultivar un cultivo en diferentes pisos ecológicos o en terrenos distantes uno del otro, esto ayuda a asegurar por lo menos la producción para la alimentación de la familia, porque la granizada es un fenómeno que se da de manera dispersa y no se hace presenta en todas las parcelas.

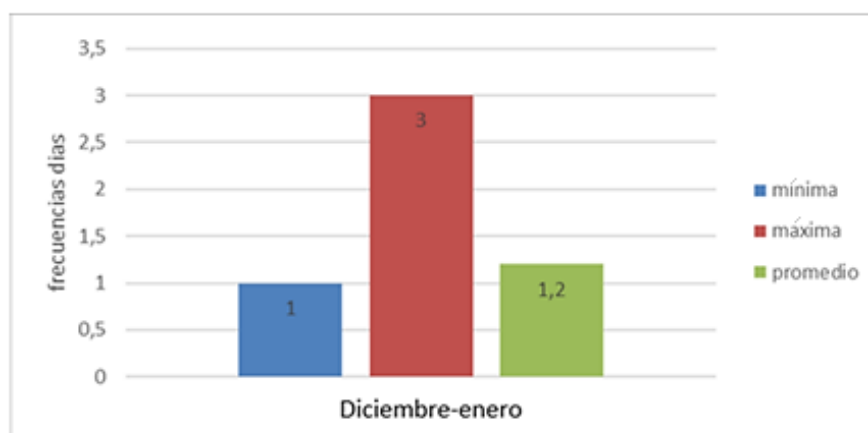
La amenaza por granizo se origina principalmente en los cambios de estación cuando la temperatura del aire disminuye rápidamente y llega a ascender por encima de las cumulonimbus, para la producción de granizo, se requieren condiciones atmosféricas diversas –cambio brusco en la velocidad y dirección del viento; ascenso brusco en la presión atmosférica; aumento rápido de la nubosidad y el descenso brusco de las temperaturas.

A continuación, se detalla la frecuencia de granizadas con datos obtenidos del Plan Territorial de Desarrollo Integral Municipal de Incahuasi 2016 – 2020, que tomaron en cuenta registros históricos de 1973 a 2016.

CUADRO 33. FRECUENCIA GRANIZADAS

Frecuencia de granizadas promedio (1973-2016) enero-diciembre			
Municipio	Mínima	Máxima	promedio
Incahuasi	1	3	1,2

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 38. FRECUENCIA GRANIZADAS

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

En el gráfico se puede observar que la frecuencia de granizadas en el distrito de Incahuasi son variable en cada año con rangos de frecuencia de uno a tres días de granizada, entre los meses de enero y diciembre.

7 PRINCIPALES INSUMOS NECESARIOS PARA EL CULTIVO DE MAÍZ HUALTACO, EL TRATAMIENTO DE PLAGAS-ENFERMEDADES, Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD.

7.1 Tipo de semilla

7.1.1 La selección de semillas como factor influyente en la productividad

La elección de un cultivar comercial debe estar respaldada por la calidad de su semilla que es el insumo crítico para el éxito del cultivo. Estas dos condiciones no son excluyentes, puesto que de nada servirá un cultivar calificado si su semilla es de mala calidad física o inversamente, si éste no es calificado, aunque su semilla fuera de buena calidad.

Las semillas son el punto de partida para la producción y es indispensable que tenga una buena respuesta en las condiciones de siembra y que produzca plántulas vigorosas, para alcanzar el máximo rendimiento. Desde un punto de vista sustentable, es imposible obtener una buena cosecha si no se parte de una semilla de calidad, ya que un cultivo puede resultar de una calidad inferior a la semilla sembrada, pero nunca mejor que ella. Indiscutiblemente, la semilla de buena calidad representa el insumo estratégico por excelencia que permite sustentar las actividades agrícolas, contribuyendo significativamente a mejorar su producción en términos de calidad y rentabilidad. Por tal motivo, son de gran interés científico-técnico los trabajos encaminados a estimular y prolongar la germinación y posterior conservación de las semillas, para poder elevar la productividad de los cultivos de forma sostenible y enfrentar los cambios en el entorno de manera más apropiada.

7.1.2 TIPO DE SEMILLA

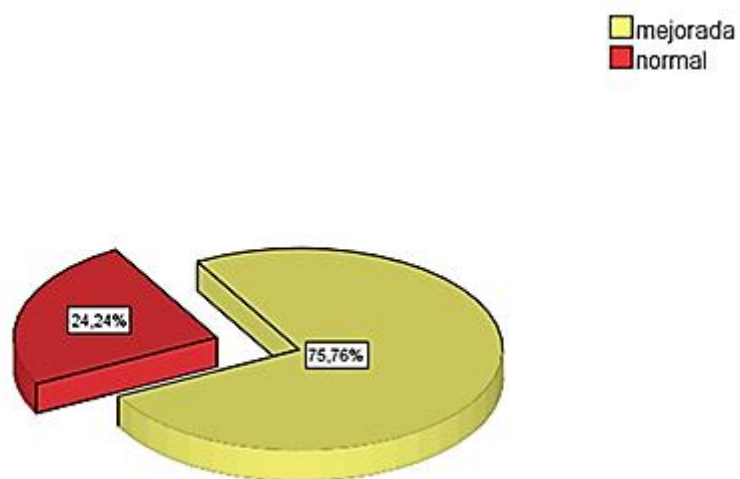
CUADRO 34. TIPO DE SEMILLA MAS UTILIZADA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	mejorada	200	70,2	75,8	75,8
	normal	64	22,5	24,2	100,0

Total	264	92,6	100,0
Perdidos Sistema	21	7,4	
Total		100,0	

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 39. TIPO DE SEMILLA MAS UTILIZADA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Según el procesamiento de los datos obtenidos en la encuesta aplicada al distrito de Incahuasi (ver anexo), un 76% de los productores usan semilla de maíz hualtaco mejorada mientras que el 24% restante utiliza semilla normal.

Mediante la encuesta también se pudo obtener datos de los principales proveedores de semilla a los que acuden los productores.

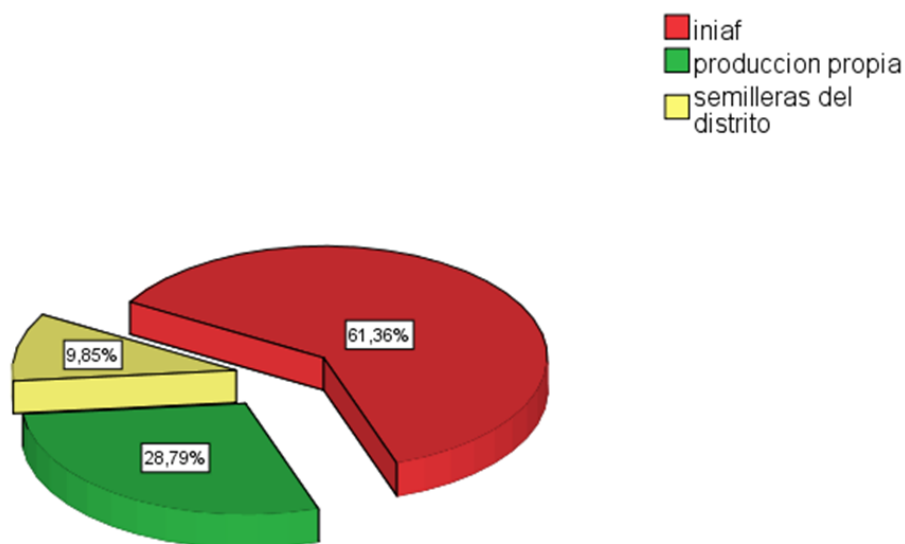
7.1.3 Adquisición de las semillas

CUADRO 35. ADQUISICIÓN DE SEMILLA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Iniaf	162	56,8	61,4	61,4
	Producción propia	76	26,7	28,8	90,2
	Semilleros del distrito	26	9,1	9,8	100,0
	Total	264	92,6	100,0	
Perdido	Sistema	21	7,4		
	Total		100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 40. ADQUISICIÓN DE SEMILLA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

En el gráfico se observa que un 61 % de los productores indican que adquieren semilla para sembrar del INIAF, un 29 % los productores acostumbran a sembrar con semilla propia, posteriormente del total de las familias encuestadas solo un 10% indicaron que la procedencia es de semilleros del distrito de Incahuasi.

7.1.4 Como influye la calidad de la semilla en el rendimiento del cultivo del maíz hualtaco

El éxito en la producción de cualquier cultivo radica en el uso de una semilla de calidad con atributos físicos, genéticos, fisiológicos y sanitarios adecuados, el fracaso en la producción generalmente se le atribuye a la semilla.

7.1.5 Beneficios de la semilla certificada

Según la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de México en su publicación Criterios para elegir semilla de maíz hualtaco de calidad, al producirse bajo los lineamientos de la ley de semillas vigente, le asegura y lo protege para que sepa lo que está comprando. Esta semilla le da a usted la garantía de obtener la germinación de más de 85% del total, no contener semillas de malezas, semillas de otras variedades, otros cultivos ni ser portadora de plagas o enfermedades, mientras que las semillas criollas un 60% de garantía de germinación

La semilla certificada fue modificada previamente para adaptarse a las características climatológicas de la zona y para resistir a plagas y enfermedades frecuentes en los cultivos de maíz hualtaco en el distrito de Incahuasi.

7.2 Cantidad de semilla de maíz hualtaco por hectárea

Según los datos obtenidos en el procesamiento de la encuesta los productores de maíz hualtaco ya tienen definido la cantidad de semilla que utilizarán para la siembra de una hectárea de maíz hualtaco, desde productores que consideran que utilizan un qq de semilla por ha hasta los que utilizan dos. A continuación, se describen los resultados.

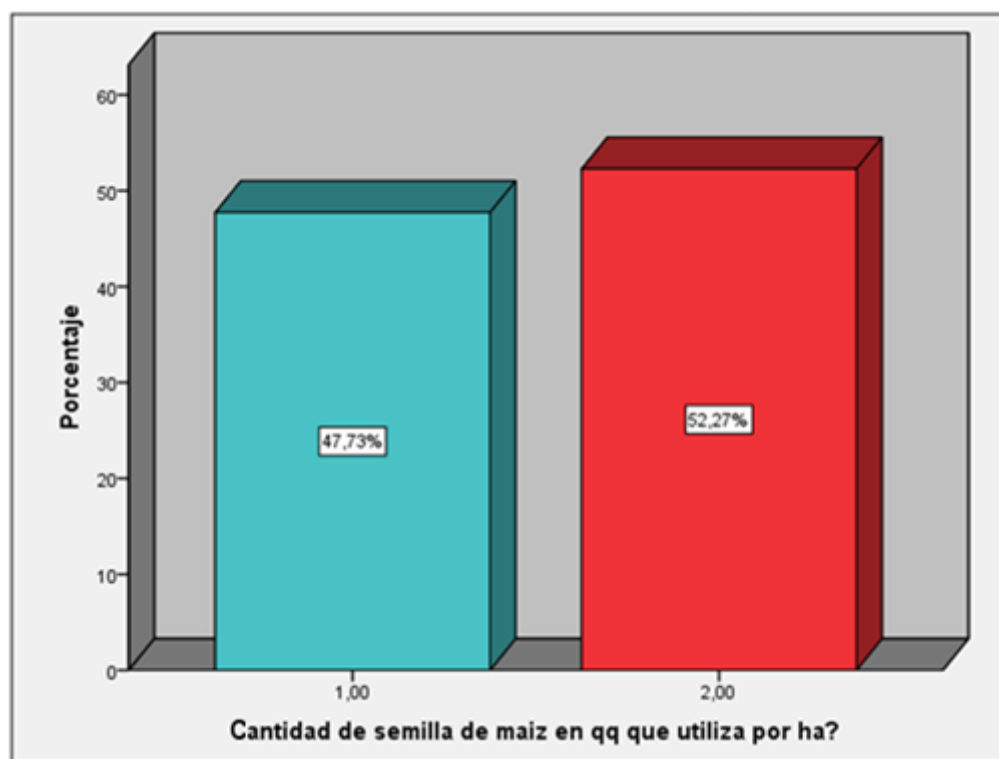
CUADRO 9. CANTIDAD DE SEMILLA DE MAÍZ HUALTACO POR HECTÁREA

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
----------------------------------	----------	---------------	---------------	--------------	----------------------------

11 cantidad de semilla de maíz hualtaco en qq que utiliza por ha	264	1,00	2,00	1,5227	,50043
N válido (por lista)	264				

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 41. CANTIDAD DE SEMILLA DE MAÍZ HUALTACO POR HECTÁREA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Según los resultados de la encuesta (ver anexo) la cantidad de semilla empleada para una hectárea de cultivo de maíz hualtaco es de 1,5 qq/ha. Datos que se obtuvo promediando cantidades que afirmaron utilizar los productores de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi.

También es necesario mencionar que máximo 1 qq/ha es la cantidad de semilla empleada y el mínimo es de 2 qq/ha de semilla empleada.

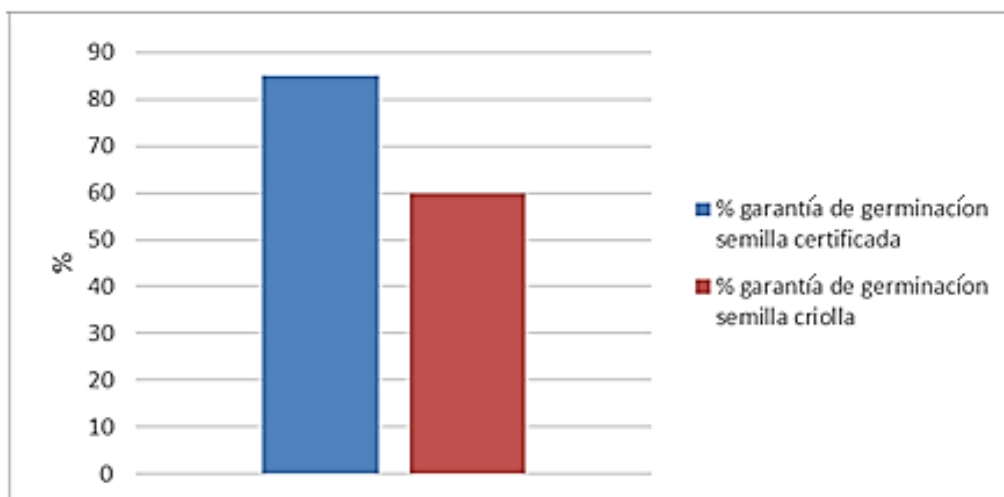
7.3 Rendimientos de semillas

CUADRO 37. RENDIMIENTOS SEMILLAS

Rendimiento de producción de maíz hualtaco semilla criolla-semilla certificada			
% garantía de germinación semilla certificada	% garantía de germinación semilla criolla	rendimiento actual con semilla certificada qq/ha	rendimiento actual con semilla certificada qq/ha
85	60	70	50

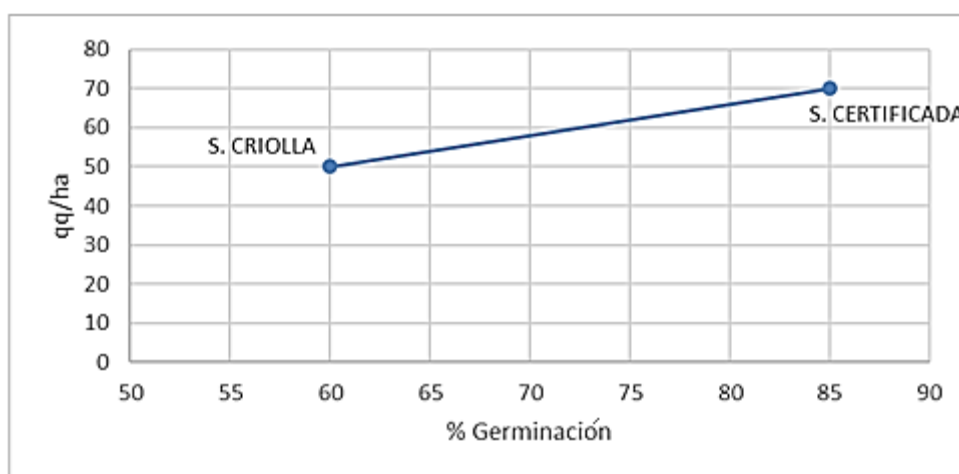
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 42. % DE GERMINACIÓN SEMILLAS



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 43. RENDIMIENTO SEMILLA CERTIFICADA-SEMILLA CRIOLLA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Se muestran gráficos donde se detalla que el rendimiento de germinación de semilla de maíz hualtaco certificada es del 85%, y si se dan las adecuadas condiciones hasta la cosecha tiene un rendimiento de 70 qq/ha, mientras que la germinación del criollo garantiza de germinación al 60 % que da un rendimiento de 50 qq/ha.

7.4 Tipos de abono

Los productores de maíz hualtaco de la comunidad indicaron utilizar abonos como fertilizantes para sus suelos, destacan que utilizan entre orgánicos y químicos, aseguran que los químicos los usan de manera consiente y siempre bajo los parámetros establecidos y regulados, ya que son de gran importancia para asegurar buenos rendimientos de producción, a continuación, se muestran los datos obtenidos del procesamiento de las encuestas.

CUADRO 38. ABONO QUÍMICO

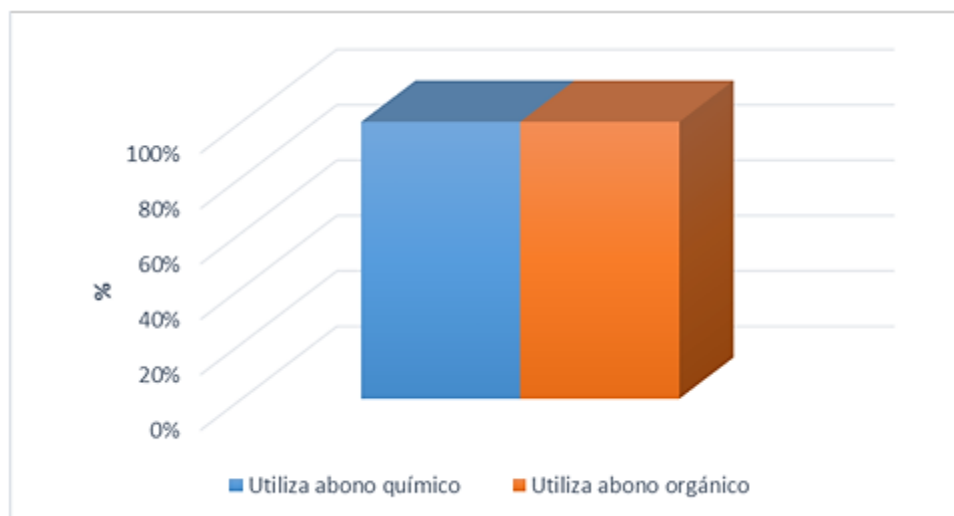
Utiliza abono químico	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	264	98,5	100,0	100,0
Perdidos Sistema	4	1,5		
Total	268	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

CUADRO 39. ABONO ORGÁNICO

Utiliza abono orgánico	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	264	98,5	100,0	100,0
Perdidos Sistema	4	1,5		
Total	268	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 44. ABONOS UTILIZADOS

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico nos muestra que los productores de maíz hualtaco en su 100% afirmaron que utilizan tanto abono orgánico como químico, además agregaron que si no aplican dichos abonos los rendimientos decrecen de manera significativa, por lo tanto, es muy importante el uso de abonos dentro del distrito de Incahuasi.

7.4.1 Cantidades de abono por hectárea

CUADRO 40. CANTIDAD ABONO ORGÁNICO

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
cantidad de abono orgánico por ha en camión (12 cubos)	264	1,00	1,00	1,0000	,00000
N válido (por lista)	264				

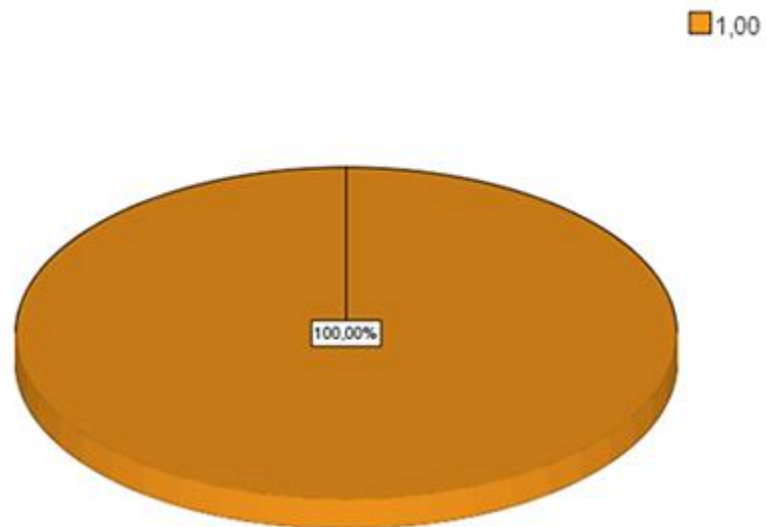
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

CUADRO 41. CANTIDAD ABONO QUÍMICO

Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cantidad de abono químico por ha en qq	264	2,00	3,00	2,4697	,50003
N válido (por lista)	264				

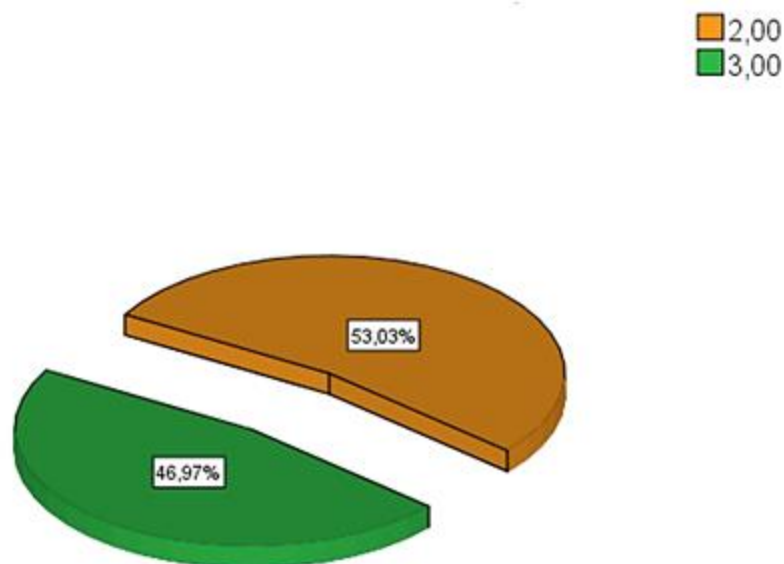
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 45. CANTIDAD ABONO ORGÁNICO POR HA EN CAMION (12 CUBOS)



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 46. CANTIDAD ABONO QUÍMICO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Procesando los datos de encuestas aplicadas se obtiene un promedio de una camionada de abono orgánico (estiércol 12 cubos) por hectárea, mientras que abonos químicos un promedio de 2,5 (entre urea y abono 18.46.00) quintales por hectárea.

7.5 Manejo de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades en su mayoría siempre existieron en el maíz hualtaco, aunque las primeras se mantuvieron en un nivel de equilibrio biológico y ambiental, el mismo que se ha deteriorado en los últimos años.

El control de plagas y enfermedades se realiza con la utilización de medios: mecánicos, biológicos, químicos, manejo cultural y condiciones climáticas. Está condicionado por el tipo de cultivo, las posibilidades de capital y el conocimiento sobre las formas de control existentes.

El cultivo de maíz hualtaco, como cualquier otro, no está libre de la presencia de plagas y enfermedades, pero éstas no necesariamente han de producir daños significativos o económicos. La posibilidad de que afecten el rendimiento final estará dada por el grado relativamente alto de infestación o de infección, respectivamente.

En el distrito de Incahuasi los productores de maíz hualtaco por medio del procesamiento de datos recolectados en la encuesta, indican que las principales plagas y enfermedades en la zona son las que se indican en el siguiente cuadro:

7.5.1 Plagas y enfermedades más comunes

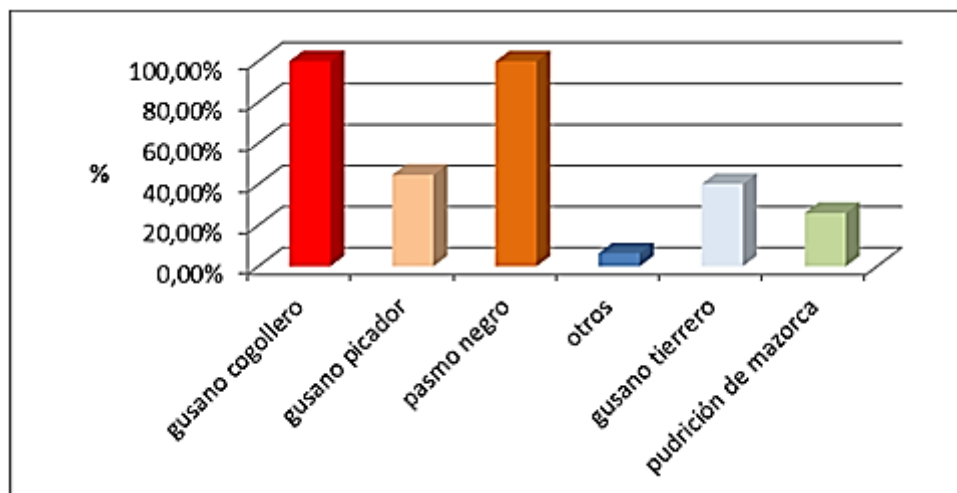
Entre las plagas y enfermedades más comunes en el distrito Incahuasi se encuentran:

- Gusano cogollero
- Gusano picador
- Pasma negro
- Otros
- Gusano tierrero
- Pudrición de mazorca

CUADRO 42. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas y Enfermedades frecuencias	Respuestas	Porcentaje de casos
	N	
gusano cogollero	264	100,0%
gusano picador	118	44,7%
Plagas y enfermedades más frecuentes		
pasma negro	264	100,0%
Otros	17	6,4%
gusano tierrero	106	40,2%
pudrición de mazorca	69	26,1%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 47. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

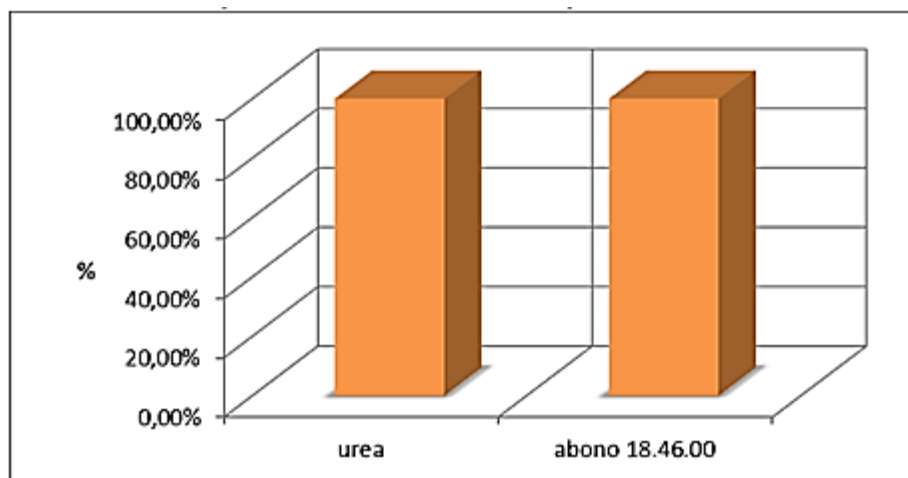
Un 100% de los productores indicaron que el gusano cogollero es una de las plagas más frecuentes, y que no es la única, sino que también un 45 % indicó que existe el gusano picador y en menor porcentaje, pero presente el gusano tierrero 40%. Entre las enfermedades un 100% indicó la presencia de pasmo negro y también un 27 % indicó pudrición de la mazorca.

7.6 Fertilizantes, herbicidas e insecticidas

CUADRO 43. FERTILIZANTES MAS UTILIZADOS

Fertilizantes frecuencias	Respuestas	Porcentaje de casos
	N	
Tipo de fertilizantes que utiliza Urea	264	100,0%
abono 18.46.00	264	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRAFICO 48. FERTILIZANTES MÁS UTILIZADOS

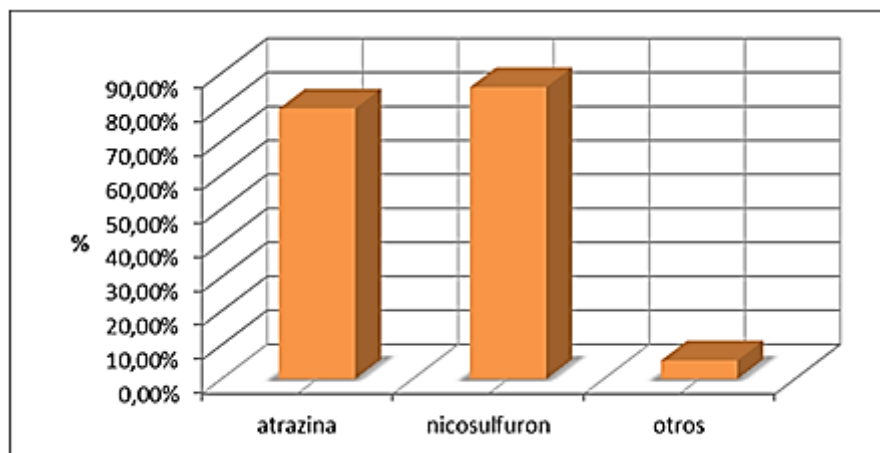
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico nos muestra que los productores del distrito de Incahuasi utilizan todos los fertilizantes mencionados, el 100% de los productores del distrito de Incahuasi para producir maíz hualtaco utiliza el fertilizante llamado Urea ya que es preventiva para una plaga; el 100% utiliza el abono para su producción.

CUADRO 44. HERBICIDAS MÁS UTILIZADOS

Herbicidas frecuencias	Respuestas	Porcentaje de casos	
	N		
Tipo de herbicidas que utiliza	Atrazina	203	79,6%
	Nicosulfuron	219	85,9%
	Otros	14	5,5%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRAFICO 49. HERBICIDAS MÁS UTILIZADOS

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El grafico nos muestra que los herbicidas más usados son: el 86% de los productores del distrito de Incahuasi para producir el maíz hualtaco utiliza el herbicida llamado Nicosulfuron, el 80% utiliza el herbicida llamado Atrazina y el 6% utiliza otro tipo de herbicidas.

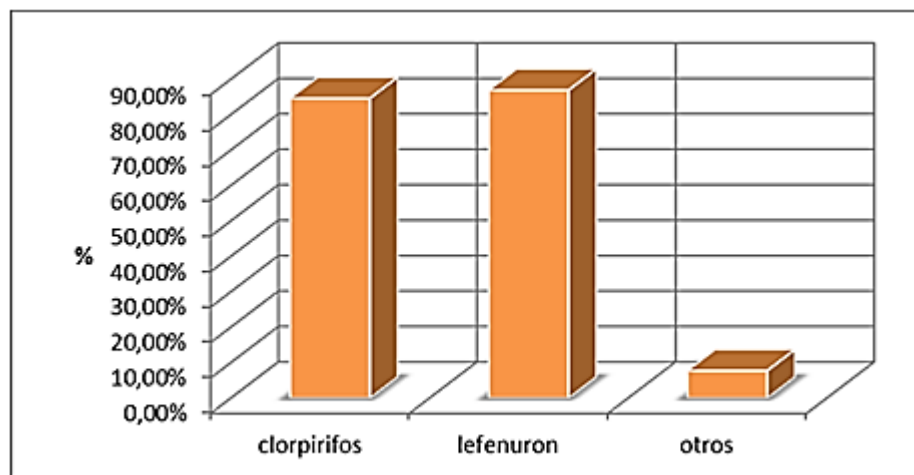
Se concluye que la mayoría de productores del distrito en estudio utiliza el herbicida llamado Nicosulfuron ya que es preventiva para todo tipo de malezas.

CUADRO 45. INSECTICIDAS MÁS UTILIZADOS

Insecticidas frecuencias	Respuestas	Porcentaje
	N	de casos
Clorpirifos	219	84,6%
Tipo de insecticidas que utiliza Lefenuron	225	86,9%
Otros	20	7,7%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 50. INSECTICIDAS MÁS UTILIZADOS



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico nos muestra que los insecticidas más usados son: el 87% de los productores del distrito de Incahuasi para producir el maíz hualtaco utiliza el insecticida llamado Lefenuron, el 85% utiliza el insecticida llamado Clorpirifos y el 8% utiliza otro tipo de insecticida.

Los productores de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi también indican su percepción de como las plagas y enfermedades afectan el rendimiento de su cultivo si no son tratados a tiempo.

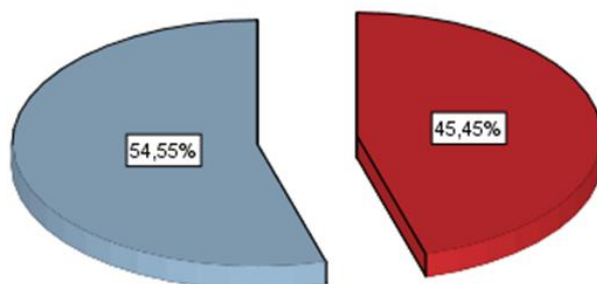
CUADRO 46. GRADO DE INFLUENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Magnitud de afectación de las plagas y enfermedades al cultivo del maíz hualtaco		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Mucho	120	45,5	45,5
Válido	Regular	144	54,5	100,0
	Total	264	100,0	
Perdidos	Sistema	21		
	Total	285		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 51. GRADO DE INFLUENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

■ mucho
■ regular



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Un 55 % considera que las plagas y enfermedades afectan mucho al rendimiento del cultivo, mientras que un 45% dicen que afecta de manera regular, nadie considera que su efecto en el rendimiento es poco.

8 TECNOLOGÍA DISPONIBLE PARA EL MANEJO DEL CULTIVO, LA CAPACIDAD TÉCNICA DE LOS PRODUCTORES, COMO FACTOR INFLUYENTE EN LA PRODUCTIVIDAD.

8.1 Riego e infraestructura de la unidad agrícola

8.1.1 Disponibilidad del agua como factor de productividad en el distrito de Incahuasi

El agua es uno de los recursos más significativos en la vida social y los procesos productivos del hombre, en este sentido el agua presenta una serie de acciones humanas, que permiten hacer más eficiente la administración, bajo este argumento el manejo cultural campesino del agua está estrechamente vinculado con los sistemas agrícolas, a partir de que las poblaciones rurales siguen teniendo como fuente primaria de subsistencia la agricultura. Para el caso específico de la actividad agrícola

en el medio rural, los campesinos cuentan con sus propias connotaciones y características, siendo la tierra el activo más importante para el desarrollo de la producción que en gran medida son sistemas de subsistencia y de corte sustentable.

Las precipitaciones, y en concreto su fracción efectiva, aportan parte del agua que los cultivos necesitan para satisfacer sus necesidades de transpiración. El suelo actúa como reserva, almacenando parte del agua de las precipitaciones y devolviéndosela a los cultivos en momentos de déficit o escasez. En climas húmedos este mecanismo es suficiente para garantizar un crecimiento satisfactorio de los cultivos de secano. En climas áridos, o durante periodos secos prolongados, el riego es necesario para compensar el déficit de evapotranspiración (transpiración del cultivo y evaporación del suelo) producido por unas precipitaciones erráticas o insuficientes. El uso consuntivo del agua de riego se define como el volumen de agua necesario para compensar el déficit entre la evapotranspiración potencial y la precipitación efectiva durante la época de crecimiento del cultivo, por un lado, y los cambios en el contenido de humedad del suelo por otro. Esto varía considerablemente con las condiciones climáticas, las estaciones, los cultivos y el tipo de suelo. Según los cálculos de evapotranspiración realizados (ver anexo) los requerimiento de agua para el cultivo del maíz hualtaco en el distrito de Incahuasi son de 533 mm por periodo vegetativo, el periodo vegetativo del maíz hualtaco en el distrito Incahuasi es de 5 meses según la encuesta (ver anexo), y está comprendido entre los meses de noviembre a marzo, en estos cinco meses la precipitación disponible promedio es de 224 mm, (ver anexo), lo cual nos indica que no se cumple con los requerimiento hídricos a secano, pero el distrito de Incahuasi cuenta con sistemas de riego que complementa las necesidades hídricas.

8.1.2 El riego en el Distrito de Incahuasi

En el distrito de Incahuasi no existe escases de agua, aunque sus precipitaciones no son suficientes para cubrir la demanda hídrica del cultivo del maíz hualtaco, ellos cuentan con sistemas de riego, presas y accesibilidad al agua que fluye por el rio de la zona.

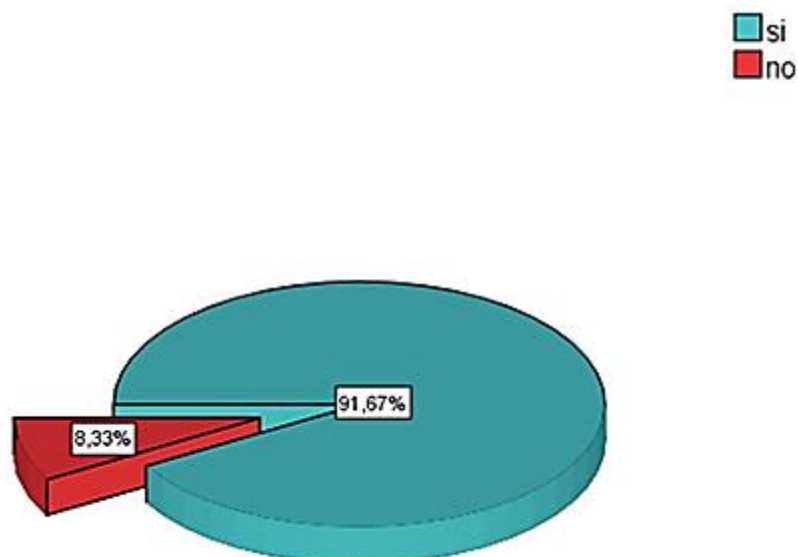
Por medio del procesamiento de las encuestas se obtuvo la siguiente información:

CUADRO 107. RIEGO EN EL DISTRITO DE INCAHUASI

Sistema de riego en su propiedad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	242	84,9	91,7	91,7
Válido No	22	7,7	8,3	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema	21	7,4		
Total		100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 52. RIEGO EN EL DISTRITO DE INCAHUASI



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

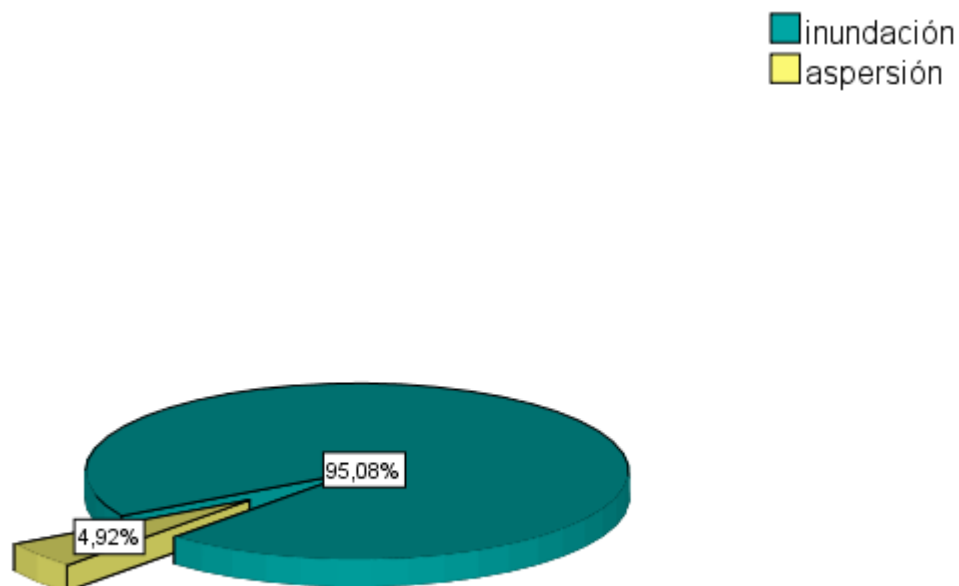
En el gráfico observamos que un 92 % de los productores afirman que cuentan con sistema de riego, y un porcentaje mínimo del 8 % no cuenta con riego comunal por motivos de ubicación de sus propiedades que no permiten acceso a las infraestructuras, sin embargo por medio de estanque propios o reservorios completan el regadío de sus parcelas.

8.1.3 Sistema de riego

CUADRO 48. SISTEMA DE RIEGO

Tipo de sistema de riego utiliza	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Inundación	251	88,1	95,1	95,1
Válido Aspersión	13	4,6	4,9	100,0
Total	264	92,6	100,0	
Perdidos Sistema	21	7,4		
Total	285	100,0		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 53. SISTEMA DE RIEGO

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico podemos observar que un 95 % mantiene el sistema de riego tradicional por inundación, mientras que un 5 % incursiona en riego por aspersión. Esto se debe a la facilidad de acceso al riego tradicional sin embargo el mismo significa desperdicio del recurso hídrico, ya que es de rápido escurrimiento fuera de la zona de interés.

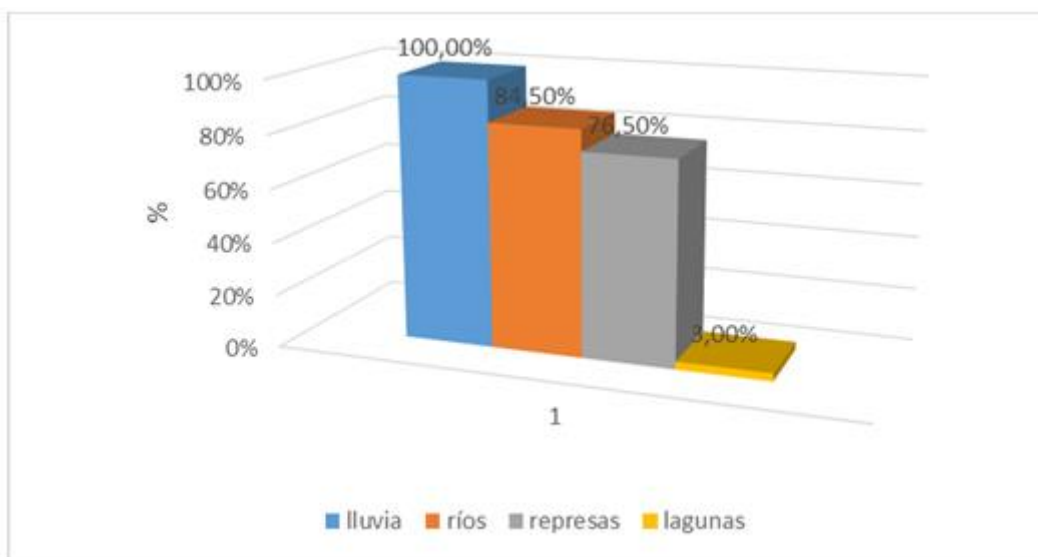
8.1.4 Procedencia del agua para riego

CUADRO 49. PROCEDENCIA DEL AGUA PARA RIEGO.

Procedencia frecuencias	Respuestas	Porcentaje de casos	
	N		
lluvia	264	100,0%	
Procedencia de agua para riego	ríos	223	84,5%
	represas	202	76,5%
	lagunas	8	3,0%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRAFICO 54. PROCEDENCIA DEL AGUA PARA RIEGO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

En el cuadro se observa que el 100 % de los productores accede al agua de las precipitaciones, ya que es un recurso natural al que todos tenemos acceso, también se observa que un 85% de los productores tienen accesos al agua proveniente del río, un 77 % al agua proveniente de la represa y un 3% acceso a aguas de lagunas ya sean naturales o artificiales.

8.2 Supuesto

El siguiente ejemplo solamente es de referencia para desarrollo de la investigación ya que el distrito de Incahuasi cubre los requerimientos de agua de sus cultivos por medio de sistema de riego, y lluvias paralelamente. Estos datos se obtuvieron por el procesamiento de la encuesta (ver anexo)

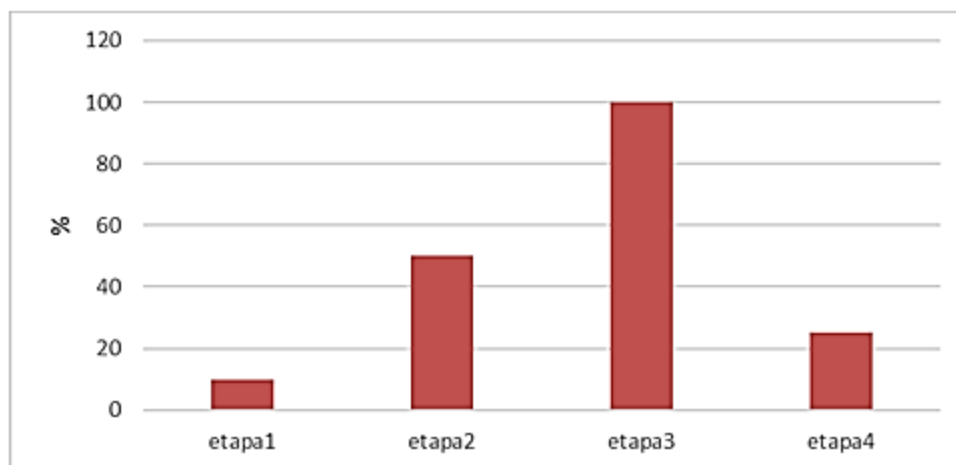
Según estudios detallados en el artículo científico rendimiento de grano de maíz hualtaco en déficit hídrico en el suelo en dos etapas de crecimiento realizado por el

INIFAP, las consecuencias de un déficit hídrico del 50% afecta de la siguiente manera en las distintas etapas.

Existen cuatro etapas de crecimiento del maíz hualtaco:

- En la primera etapa desde el nacimiento hasta la sexta y séptima hoja, la falta de agua afecta directamente al crecimiento de la planta y como consecuencia la superficie foliar, esta reducción de superficie foliar, puede llegar a provocar hasta un 10% de pérdida en cosecha.
- En la fase siguiente, que va desde la séptima hoja hasta la floración, el estrés hídrico va a afectar directamente no solo al crecimiento vegetativo, sino también, de forma muy significativa al número final de hileras de la mazorca, a la longitud de la misma y al número de óvulos (granos) que pueden llegar a ser fecundables. Las pérdidas pueden llegar hasta el 50% por un estrés medio-severo por falta de riego.
- El periodo de máxima sensibilidad es el de polinización y fecundación. Si hay una falta acusada de riego, puede llegar a producir hasta un 100% de pérdidas de rendimiento final, ya que el descenso de viabilidad del polen y las sedas incrementan el número de óvulos no fecundados en la mazorca.
- Ya en la última fase, el llenado del grano, la consecuencia directa de la falta de agua es el sacrificio por parte de la planta de los granos de la punta de la mazorca a favor de los de la base, colateralmente también conlleva una bajada en el peso específico del grano. Podemos cifrar la bajada de rendimiento en torno al 20-30%.

Se considera que a lo largo de todo el periodo vegetativo del cultivo la oferta de agua promedio es de 224 mm de noviembre a marzo, y la demanda de 533, se puede decir que la oferta de agua cubre un 45 % del requerimiento, y hay un déficit medio del 55 % de agua.

GRÁFICO 55. REDUCCIÓN DEL RENDIMIENTO CON DÉFICIT MEDIO

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Datos

Pam: Producción anual de maíz hualtaco: 70 qq/ha

Dp1: Decrecimiento en producción por falta de agua etapa 1: 10%

Dp2: Decrecimiento en producción por falta de agua etapa 1: 50%

Dp3: Decrecimiento en producción por falta de agua etapa 1: 100%

Dp4: Decrecimiento en producción por falta de agua etapa 1: 25%

*prod anual de maíz por falta de agua en etapa 1 = pam - (pam * Dp1)*

*prod anual de maíz por falta de agua en etapa 1 = 70 - (70 * 0,10) = 63 $\frac{qq}{ha}$*

*prod anual de maíz por falta de agua en etapa 2 = pam - (pam * Dp2)*

$$\text{prod anual de maíz por falta de agua en etapa 2} = 70 - (70 * 0,5) = 35 \frac{qq}{ha}$$

$$\text{prod anual de maíz por falta de agua en etapa 3} = pam - (pam * Dp3)$$

$$\text{prod anual de maíz por falta de agua en etapa 3} = 70 - (70 * 1) = 0 \frac{qq}{ha}$$

$$\text{prod anual de maíz por falta de agua en etapa 4} = pam - (pam * Dp4)$$

$$\text{prod anual de maíz por falta de agua en etapa 4} = 70 - (70 * 0,25) = 53 \frac{qq}{ha}$$

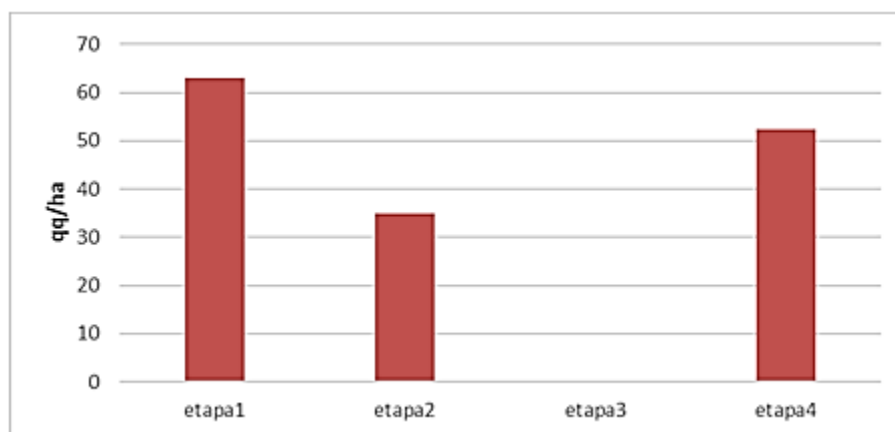
Un promedio de reducción de producción es del 38%, en ocasiones de déficit hídrico, en este caso de referencia un 55% de déficit, este 38% representa una variación de 70 qq/año a 44 qq/año.

CUADRO 50. INFLUENCIA DEL DÉFICIT HÍDRICO MEDIO EN EL RENDIMIENTO DEL MAÍZ HUALTACO

Influencia del déficit hídrico medio en el rendimiento del maíz hualtaco				
	% Reducción de rendimiento	Rendimiento anual maíz hualtaco grano qq/ha	Perdidas en producción por déficit hídrico medio qq/ha	Rendimiento de maíz hualtaco con déficit hídrico medio qq/ha
etapa 1	10 %	70	7	63
etapa 2	50 %		35	35
etapa 3	100 %		70	0
etapa 4	25 %		18	53

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

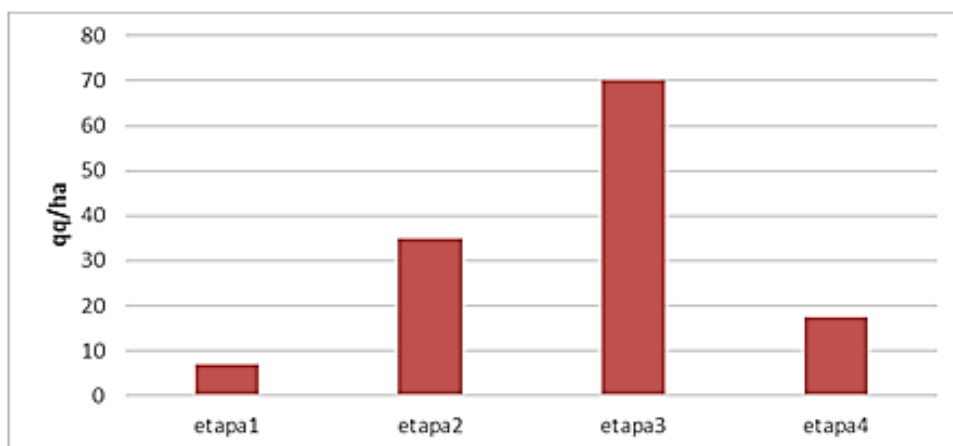
GRÁFICO 56. RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN CON DÉFICIT HÍDRICO MEDIO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Analizando el gráfico se observa que si el déficit se da en la primera etapa de crecimiento el rendimiento disminuye de 70 a 63 qq/ha, si se da en la segunda etapa disminuye de 70 a 35 qq/ha, pero si se da en la tercera etapa puede existir pérdida total de la producción y por último el déficit hídrico en la última etapa de crecimiento el rendimiento disminuye de 70 a 53 qq/año.

GRÁFICO 57. PÉRDIDAS QQ/HA POR DÉFICIT HÍDRICO



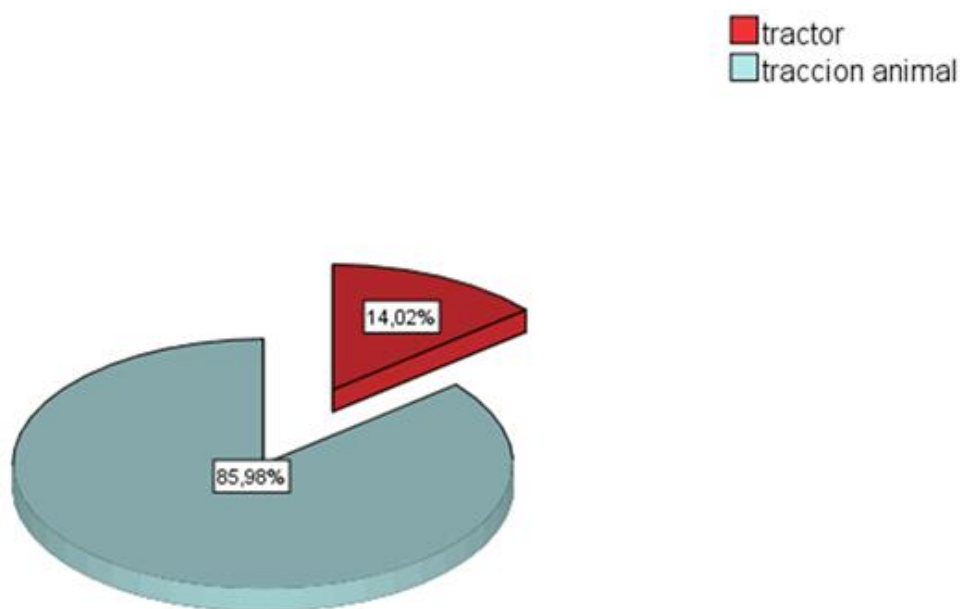
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Las pérdidas por déficit en la etapa 1 es de 7 qq/ha, etapa 2 es de 35 qq/ha, etapa 3 pérdidas totales de la producción y etapa cuatro es de 18 qq/ha.

Analizando el riego como factor de influencia en la producción se puede decir que es uno de los factores más importantes, ya que en circunstancias puede ocasionar la pérdida total de la producción.

8.3 Equipo y tracción para la producción

GRÁFICO 58. TECNOLOGÍA UTILIZADA PARA EL CULTIVO DEL MAÍZ HUALTACO



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

La tecnología que utilizan es de dos tipos un 86 % utiliza tracción animal y un 4 % tractor, datos recolectados por medio de la encuesta aplicada al distrito de Incahuasi, en este aspecto se puede observar un retraso tecnológico, ya que actualmente las comunidades productoras agrícolas cuentan con tractores comunales que realizan el trabajo en menor tiempo.

8.4 Capacidad técnica de los productores de maíz hualtaco.

Existen instituciones públicas y privadas con presencia en el Municipio de Incahuasi, aunque la mayor parte no tienen presencia permanentemente con oficinas en el Municipio, pero si activamente en apoyo a la salud, educación, a los productores y al mismo gobierno municipal en diversos temas. Podemos mencionar a las más importantes a continuación:

a) Instituciones públicas

- Proyecto de riego Incahuasi, proyecto que ha ejecutado la construcción de represas, gaviones y todo lo que concierne al sistema de riego dentro de las Napas del Municipio de Incahuasi.
- Dirección Distrital de Educación, con asiento en el Distrito de Incahuasi dependiente del SEDUCA Servicio departamental de Educación.
- Policía Nacional, con la Dirección cantonal de Policía con sede en la capital Incahuasi
- Servicio Nacional de Salud, mediante los establecimientos de salud.

b) Instituciones no Gubernamentales

- Fundación AUTAPO, que si tiene presencia física permanente en el municipio
- UNICEF, que cofinancia el 70% del presupuesto para el pago del servicio de transporte escolar corriendo el restante 30% el Gobierno municipal, además cofinancia el funcionamiento e implementación de Internados dentro de todo el Municipio.
- Esperanza Bolivia, que apoyo en diferentes temas de salud y vivienda.
- Plan Internacional, que realiza la capacitación dentro del Municipio en diferentes áreas, así como dota de material y realiza donaciones en vehículos para los establecimientos de Salud del centro poblados alejados, capacita e implementa conjuntamente el Municipio, para el mejor funcionamiento de la Defensoría de la Niñez y Adolescencia y del SLIM.
- Iglesia, la iglesia católica tiene presencia en el Municipio y realizan apoyo en diversas áreas, pero sin coordinación con el municipio.

Las capacitaciones y ayudas técnicas son muy importantes para los productores de maíz hualtaco ya que a través de ellas los agricultores obtienen educación e información sobre buenas prácticas agrícolas que le permite hacer de manera más eficiente las actividades que realizan al momento de cultivar y además de ser sostenibles en el tiempo, también reciben capacitaciones sobre semillas que deben

utilizar con el fin de garantizar la producción. Por otra parte, también reciben ayuda económica que fomenta crecimiento de la producción como ser herramientas, insumos como semilla e infraestructuras de riego, todo lo anterior mencionado se ve reflejado en mayor rendimiento del cultivo y por tanto incremento en los ingresos económicos.

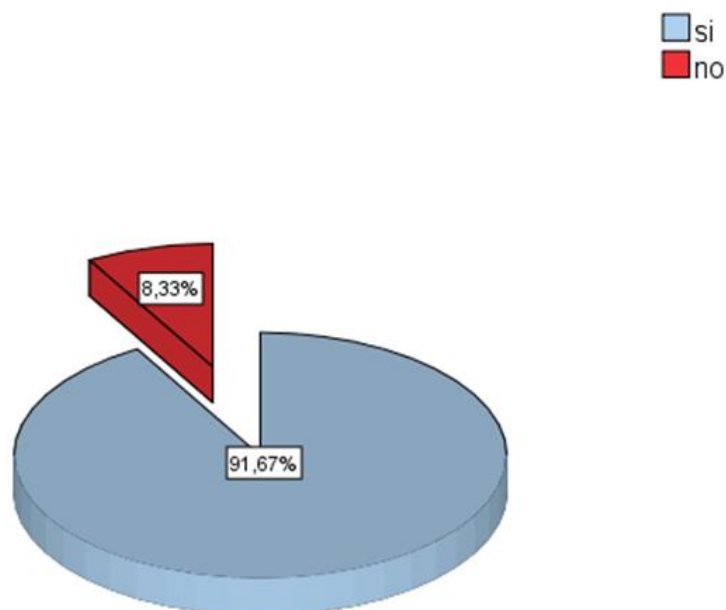
A continuación, se detalla la percepción de los productores del distrito de Incahuasi sobre la ayuda que reciben por parte de diferentes instituciones.

CUADRO 51. ASISTENCIA TÉCNICA

Asistencia técnica en los últimos años		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Si	242	91,7	91,7
Válido	No	22	8,3	100,0
	Total	264	100,0	
Perdidos	Sistema	21		
	Total	285		

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 59. ASISTENCIA TÉCNICA



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

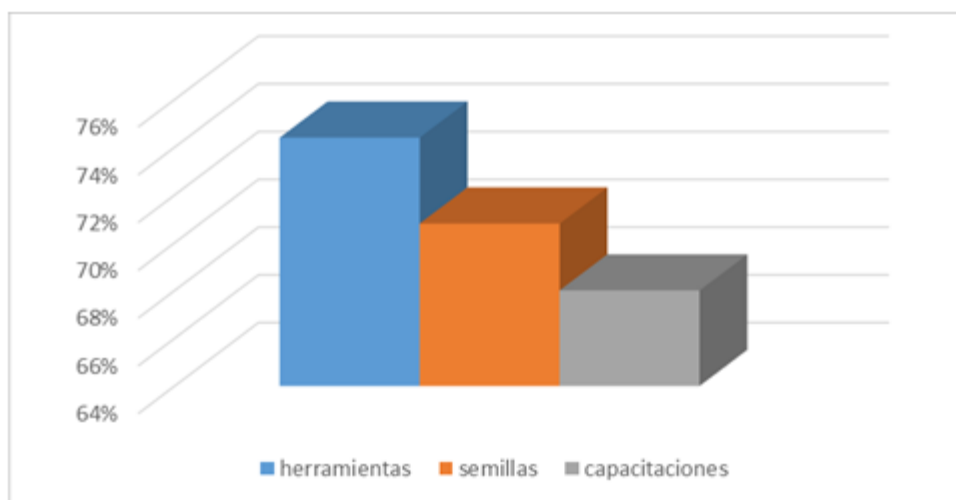
Según los datos obtenidos del procesamiento de las encuestas un 92 % de los productores de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi recibieron asistencia técnica en los últimos años, y un 8 % indicó que no recibió.

8.5 Tipo de asistencia que recibió

CUADRO 52. TIPO DE ASISTENCIA

Asistencia. Técnica frecuencias	Respuestas		Porcentaje de casos
	N		
tipo de asistencia técnica recibió en los últimos años	Herramientas	163	74,4%
	Semillas	155	70,8%
	Capacitaciones	149	68,0%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 59. TIPO DE ASISTENCIA

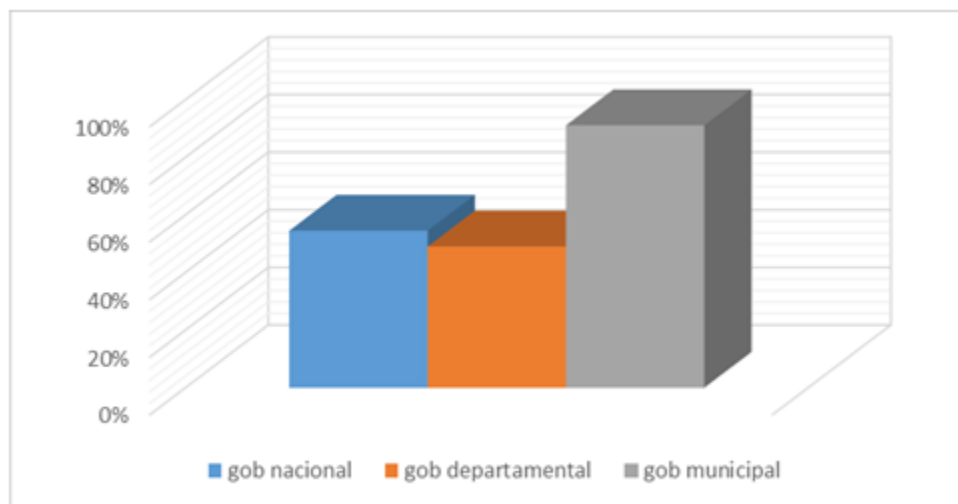
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Un 75% indicó que recibió herramienta, además de que también un 71 % asegura haber recibido semillas, y un 68 % asegura haber recibido capacitaciones técnicas.

CUADRO 53. PROCEDENCIA DE ASISTENCIA

Procedencia de asistencia	Respuestas	Porcentaje de casos	
	N		
De quién proviene la asistencia recibida	gob nacional	140	54,5%
	gob departamental	126	49,0%
	gob municipal	234	91,1%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

GRÁFICO 60. PROCEDENCIA DE ASISTENCIA

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

Los productores consideran que la asistencia que reciben es proveniente en primer lugar del gobierno municipal, en segundo lugar, del gobierno nacional y por último del gobierno departamental.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La características climáticas de distrito de Incahuasi son en relación a la temperatura, un promedio de 8 °C en los meses más fríos y 15 en los más calurosos, en relación a las precipitaciones medias los meses más lluviosos son desde noviembre a marzo con precipitaciones mensuales que alcanzan hasta 70 mm, el tipo de clima de la comunidad corresponde a templado cálido, con estación seca y cálida en el verano, según clasificación de climas Koppen y por último el tipo de suelo del distrito de Incahuasi corresponde a arenosos francos, franco arcilloso y franco arcilloso limoso, suelos que se consideran favorables para el cultivo de maíz ya que su PH se encuentra en el rango 5.5-8 que requiere el cultivo del maíz.

El distrito de Incahuasi se caracteriza por ser productor agropecuario, ya que dentro de él existen 889 familias productoras, y con superficies para cultivos de 4 hectáreas promedio por cada familia, donde predomina el cultivo de la papa en un 41%, seguido del cultivo del maíz hualtaco con un 39 % y otros cultivos en cantidades muchos más reducidas. Cabe destacar que un 75 % de las superficies cultivables son propias, un 18 % alquilados.

El destino de la producción de maíz hualtaco dentro del distrito de Incahuasi en un 77% es para venta lo que hace notar que es la principal fuente de ingresos económicos para las familias productoras, es el sustento de la familia, un 22 % es destinado a consumo garantizando la seguridad alimentaria familiar, y el restante 1,5 % es utilizado como semilla.

- La evolución de rendimientos de producción en los últimos años ha sido muy favorable ya que en registros del censo agropecuario 2013 del distrito de Incahuasi, se muestra que la producción era de 35 qq/ha como máximo, y este dato se corrobora con los resultados obtenidos del procesamiento de la encuesta, además de obtener el rendimiento actual por hectárea que es 67 qq/ha como promedio, lo que nos dice que la producción de maíz hualtaco en

el distrito de Incahuasi se duplico y con un precio de comercialización de 300 bs/qq que tiene variaciones no considerables anualmente.

Comparando los rendimientos de producción de maíz en kg/ha del distrito de Incahuasi con departamentos como Tarija y Santa Cruz, se obtiene que se encuentra por encima de la producción tarijeña, pero debajo de la producción de Santa Cruz con un rendimiento de 3220 kg/ha.

En el manejo del cultivo los periodos de siembra y cosecha en el distrito de Incahuasi van de noviembre a marzo o diciembre a abril, previo a la siembra se identifica un factor influyente en la productividad y es la preparación del terreno, un 98 % de los productores la practican e identificaron las actividades de abonado que es practicada por un 98 % de los productores, nivelación del terrenos practicada por un 95% de los productores, el desterronado y arado se practica por el 100 % de los productores evidenciando la importancia de estas dos actividades, y por ultimo un 87% practica el manejo de malas hierbas temprana.

Otro factor importante que se pudo identificar es la rotación de cultivos y como se puede observar en el punto rotación de cultivos del presente documento, el decrecimiento del rendimiento de la producción al no practicarse la rotación es del 37 %. La rotación de cultivos dentro del distrito se da entre maíz hualtaco-papa-maíz hualtaco, siendo los dos grupos de cultivos predominantes. Los productores de maíz hualtaco de la zona consideran que la rotación de cultivos influye de regular a bastante en el incremento de nutrientes residuales en el suelo, que influye poco en el control de plagas y enfermedades tempranas, que influye de manera regular en el control de malezas y que influye de manera regular en la sostenibilidad agrícola en el tiempo, un 70 % de los productores de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi practican la rotación de cultivos y un 30 % no, porque no la consideran importante, esto demuestra desconocimiento y falta de

asesoramiento en cierto grupo de los productores, ya que científicamente comprobado esta práctica agrícola favorece en los aspectos mencionados.

- Entre los factores climáticos más influyentes están el agua que ya se trató en la conclusión 5, la temperatura necesaria para el cultivo del maíz hualtaco esta alrededor de 22 °C para zonas medias altas como el distrito de Incahuasi 2970 msnm, la cual si está bajo la temperatura promedio del distrito 23 °C en el día. Los productores de maíz hualtaco de la zona también identificaron fenómenos naturales muy importantes: un 82 % selecciono heladas, 95 % plagas y enfermedades y 62 % granizadas, fenómenos como heladas y granizadas pueden ser letales para la producción generando en ocasiones pérdidas totales. La probabilidad de ocurrencia de heladas en el distrito de Incahuasi es del 17% por lo que es vital la adquisición de semillas certificadas modificadas que puedan soportar posibles temperaturas menores a 7 °C. Por otro lado, la frecuencia de las granizadas en el distrito es de 1 a 3 días como máximo entre diciembre y febrero, por los que los productores optaron por distintos métodos para proteger sus cultivos que van desde mitos religiosos hasta explosivos.

El agua es fundamental para garantizar la producción de cualquier tipo de cultivo, y cada cultivo tienen una necesidad hídrica diferente, en el caso del maíz hualtaco requiere 533 mm de agua por periodo vegetativo, y la precipitación promedio entre los meses de noviembre a marzo es de 224 mm, la cual no cubre la demanda hídrica del maíz hualtaco, entonces es vital la existencia de infraestructuras de riego comunal, dentro del distrito de Incahuasi un 92 % cuenta con sistemas de riego y un 8 % no debido a q la ubicación de su propiedad no permite el acceso a dicho beneficio. A pesar de que las precipitaciones no cubren las necesidades hídricas del maíz hualtaco, esto no es un inconveniente ya que los productores cuentan con riego en su gran mayoría, el acceso a agua para riego proviene en un 100% de las lluvias, ya que cualquier persona puede acceder a este recurso, un 84 % proviene del rio y también un 76 % de represas. Los métodos de riego que practican los

productores son 95 % riego por inundación y un 5 % riego por aspersión, esto significa desperdicio del recurso hídrico ya que el riego por inundación tiene una eficiencia de 50 % mientras que riegos tecnificados entre 80-90 %. La reducción de rendimiento de producción por déficit hídrico medio es del 38 % como se observa en el ejemplo del punto “Riego”.

- Otro de los factores más influyentes en la productividad es la selección de la semilla, una semilla certificada que este modificada para adaptarse a las condiciones climatológicas del distrito de Incahuasi garantiza un 85 % de germinación de las semillas mientras que una semilla criolla ronda por un 60 % de garantía de germinación, la semillas utilizadas dentro del distrito son de tipo certificado en un 76 %, mientras que un 24 % de los productores utilizan semilla criolla de sus anteriores siembras, las semillas que adquieren los productores de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi proviene en un 61 % del INIAF esta es certificada, un 29 % es de propia producción seleccionada de anteriores siembras y no cuenta con garantía completa a pesar de ser proveniente en un comienzo de semilla certificada, y por ultimo un 10 % proviene de otras fuentes.

El 45 % de los productores considera que las plagas y enfermedades son muy dañinas para el cultivo y el restante 56% dicen que afecta de manera regular, los productores consideran que las plagas y enfermedades del cultivo del maíz hualtaco más frecuentes dentro del distrito de Incahuasi son: en primer lugar el gusano cogollero seleccionado por todos los productores, igualmente del pasmo negro seleccionado por todos los productores, un 45 % de los productores identificaron al gusano picador, un 40 % al gusano tierrero y un 26 % la pudrición de mazorca. Para hacer contra a dichas plagas y enfermedades los productores utilizan como principales fertilizantes abono organico estiércol en un promedio de 12 cubos/ha, mientras que abonos químicos utilizados son urea y abono 18.46.00 en cantidades de 2,5 qq/ha promedio. Los herbicidas más utilizados identificados en el presente

documento: atrazina fue identificada por el 80 % de los productores, nicosulfuron por el 86 % de los productores mientras que 6 % indico que utiliza otros tipos.

Los insecticidas más utilizados identificados: clorpirifos que fue seleccionado por 85 % de los productores, lefenuron también seleccionado por el 87 % de productores.

- En el tema de capacitaciones un 92 % de los productores de maíz hualtaco del distrito de Incahuasi afirmaron recibir asistencia técnica, proveniente principalmente del gobierno municipal, seguido del gobierno nacional y por ultimo identificaron al gobierno departamental, las principales ayudas que indicaron recibir los productores fueron: un 74 % afirmo recibir herramientas, un 71 % afirmo recibir semilla certificada y un 68 % recibió capacitaciones en algún momento.

5.2 Recomendaciones

- Al ser un distrito donde existe gran cantidad de familias dedicadas a la producción se recomienda organizar una directiva sólida, que pueda representar de manera correcta el sector agropecuario del distrito y conseguir beneficios y mejoras para las distintas actividades agrícolas.
- Se recomienda que todos los productores en general puedan adquirir semilla de maíz hualtaco certificada, que se adapte a las condiciones climatológicas del distrito de Incahuasi, ya que además de asegurar un 85 % de germinación se reduce el riesgo de que el cultivo sea vulnerable a heladas y plagas.
- Al ser una zona netamente agrícola se recomienda organizar ferias y todo tipo de eventos que permitan dar a conocer la producción del distrito de Incahuasi y la calidad de los mismos, así de esa manera ayudar a comercializar la producción de las familias.
- En el tema agua si bien la gran mayoría de los productores cuentan con acceso a los sistemas de riego, el método predominante inundación tiene una baja eficiencia, este genera un mal aprovechamiento del recurso hídrico, por lo que se recomienda a los productores que puedan incursionar en nuevos métodos gradualmente como aspersión y goteo, métodos con eficiencia de 80-90%, que traen muchos beneficios consigo.
- Se recomienda incentivar, capacitar e informar a todos los productores en temas de rotación de cultivos, y conocer la importancia que tiene su aplicación, principalmente permite mantener rendimientos de producción estables, ya que mantiene a los suelos saludables, además del control temprano de malezas y plagas ya que estas al estar en un ambiente cambiante se debilitan y serán más fácil de controlar.
- Si bien la comunidad recibe capacitación constate como también ayuda, se recomienda capacitaciones que se orienten en información y concientización sobre las buenas prácticas agrícolas, practicas amigables con el medio

ambiente, para que la agricultura en el distrito pueda ser sostenible en el tiempo.