

CAPITULO I
INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*) es originario de América e introducido en Europa el siglo XVI. Actualmente, es el cereal con el mayor volumen de producción a nivel mundial, superando incluso al trigo y al arroz.

En Bolivia el maíz se cultiva desde hace mucho tiempo constituyéndose en un alimento importante en el campo y en la ciudad, siendo una de las primeras fuentes de ingreso económico para la mayor parte de las familias campesinas de la zona del altiplano y de los valles del país.

En el país la producción de maíz de calidad se ha incentivado y fortalecido a través de grupos y asociaciones de productores privados extendiéndose por todo el territorio nacional.

En el departamento de Chuquisaca las zonas productoras se concentran en las partes altiplánicas; propiamente en las provincias NOR CINTI, SUD CINTI y otras provincias.

El MUNICIPIO DE INCAHUASI se encuentra en la provincia NOR CINTI del Departamento de CHUQUISACA, y por su vocación productiva está entre los municipios productores de alimentos por excelencia, según un listado elaborado por el Instituto Nacional de Inocuidad Alimentaria y Forestal.

Las semillas son imprescindibles; es el sustento de los seres humanos y animales ya sea como fuente de alimento o como unidad reproductiva para la producción de cultivos.

La agricultura moderna depende del suministró eficiente de semillas de calidad, por lo cual la calidad de las semillas es un componente vital.

Una semilla de calidad es altamente viable, capaz de desarrollar una plántula normal aún bajo condiciones ambientales no ideales.

En cuanto a la calidad de semilla que se utiliza en el MUNICIPIO DE INCAHUASI no se cuenta con semillas puras debido a que los agricultores utilizan como semilla la cosecha del año anterior seleccionándola a su criterio sin saber si esta es de calidad o no.

Es por esto que es necesario realizar una evaluación de la calidad de la semilla que se utiliza por que con esto podremos mejorar la producción de este producto garantizando una buena producción, también debemos saber que al utilizar semillas de calidad se puede garantizar, la uniformidad en la germinación, esta presentará menos enfermedades, reducirá la cantidad de semilla a utilizar entre otros.

La evaluación de una semilla es muy importante porque es donde podremos observar que le falta a nuestra planta, que le podemos proporcionar, que cuidados o labores culturales se debe tomar en cuenta. (HURTADO SEBALLOS. 2003)

1.1. JUSTIFICACIÓN

El propósito de este estudio es evaluar la calidad de la semilla de maíz de tres variedades, en tres comunidades en el MUNICIPIO DE INCAHUASI; para poder determinar con que calidad de semilla se cuenta y así los agricultores puedan mejorar su producción.

También podemos mencionar que con esta evaluación podremos definir cuáles son los factores que afectan en la calidad de la semilla a evaluar y así poder mejorar no solo la calidad de la semilla sino también la producción del maíz.

La producción de maíz en el municipio de INCAHUASI ha sido y es uno de los productos agrícolas más cultivados, la mayoría de estos con el uso de semillas que es del mismo productor; y de la selección de su propia cosecha por lo cual uno de los motivos más importantes es evaluar dichas semillas para poder saber con qué calidad de semilla cuentan nuestros agricultores y así de alguna manera ayudar a mejorar la selección del grano en cuanto al color, tamaño, forma del grano y mazorca.

1.2. HIPOTESIS

Las semillas nativas o de uso propio que utilizan los agricultores en el Municipio de INCAHUASI son de buena calidad; las mismas se ven afectadas por los fenómenos climáticos. Existiendo diferencias de calidad entre las tres variedades y tres comunidades.

Es por esto que se realiza este trabajo de investigación para evaluar la calidad de semilla de nuestras variedades nativas y así poder actuar ante cualquier problema.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivos generales

- ✓ Evaluación de la calidad de semilla de maíz (*Zea mays L.*) de tres variedades en tres comunidades del MUNICIPIO DE INCAHUASI

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar mediante análisis de laboratorio la humedad, pureza física, vigor de cada una de las muestras de la zona de INCAHUASI.
- ✓ Determinar mediante análisis de laboratorio la capacidad de germinación, el peso de 1000 semillas, velocidad de germinación.
- ✓ Identificar mediante encuestas las limitaciones y problemas que se presenta en la producción de semillas de maíz (*Zea mays L.*), de calidad.
- ✓ Recabar mediante encuestas información sobre como almacenan, seleccionan las semillas que emplean tradicionalmente en la siembra en las comunidades de Los Álamos, San Luis y Pueblo Alto.

1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTITUCIÓN

En atención al DS. 29611 de la creación del INIAF, se confiere las siguientes funciones:

- Dirigir, realizar y ejecutar procesos de investigación, asistencia técnica, apoyo a la producción de semillas, recuperación y difusión de conocimientos, saberes, tecnologías y manejo de gestión de recursos genéticos.

- Regular, normar y supervisar toda actividad de investigación pública y privada en temas relacionados, de manera indirecta o directa, con los objetivos del INIAF.
- Administrar el sistema nacional de recursos genéticos, agrícolas, pecuarias, acuícolas y forestales, bancos de germoplasma y centros de investigación.
- Articular y coordinar el trabajo con todo los actores sociales e institucionales del sector público y privado involucrados en los ámbitos de intervención del INIAF a nivel nacional, departamental, regional y local.
- Articular el ámbito académico y/o de investigación con las políticas productivas priorizadas en el plan Nacional de desarrollo, a través de la suscripción de convenios y otros mecanismos.
- Vincular las necesidades de innovación de los actores locales con las prioridades nacionales a través de la construcción de demandas convergentes, en el marco de los objetos del INIAF.
- Prestar servicios de certificación, y fiscalización de semilla, registro e de variedades, obtentores y otros, en el ámbito de la investigación agropecuaria y forestal y semillero.
- Gestionar y administrar los recursos económicos para el cumplimiento de sus objetivos.
- Fijar de forma anual el arsenal que debe cobrar el INIAF por los servicios que preste.
- Otras que le sean asignadas en el marco de su competencia.

(Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2014)

1.5 OBJETIVOS DE LA INSTITUCIÓN

1.5.1. Misión

Su misión es contribuir la seguridad, soberanía alimentaria del país y su desarrollo integral, sustentable a través de investigación e innovación, recuperando los saberes locales y ancestrales del Estado, la base genética animal y vegetal.

1.5.2. Visión

Su visión es consolidarse como una institución de referencia a nivel nacional e internacional en la generación de tecnología y conocimientos apropiados, favoreciendo al desarrollo rural sostenible, la seguridad alimentaria del país.

1.5.3. Objetivo principal

El objetivo principal es mejorar e incentivar las actividades de innovación agropecuaria y forestal, favoreciendo el incremento de la producción y productividad.

1.5.4. Estrategia

Liderar, articular el sistema nacional de innovación agropecuaria y forestal gestionando participativamente los recursos genéticos agropecuarios y forestales.

Fortalecer el talento humano dirigido al desarrollo agropecuario y forestal sustentable con servicios de calidad, para la construcción de conocimiento y la generación de tecnología en el desarrollo agropecuario y forestal sustentable.

1.5.5. Ámbito de sección del INIAF

1.5.5.1. Investigación

Buscando el fortalecimiento e implementación de políticas de investigación científica e innovación tecnológica, recuperando y validando conocimientos locales en el ámbito de las actividades agropecuarias y forestales.

1.5.5.2. Asistencia técnica e información

Difundiendo conocimientos, tecnología y saberes locales que faciliten el desarrollo integral y sustentable de forma participativa en el sector agrícola, pecuario y forestal.

1.5.5.3. Semillas

Aplicando un eficiente control de calidad a la semilla producida y comercializada a nivel nacional y buscando promover el use de semilla de calidad por parte del productor. Esto se lleva adelante a través del proceso de certificación y fiscalización de semillas el cual se sustenta en la realización de actividades de inspección de campo y análisis de laboratorio conforme a normas específicas establecidas.

(Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2014)

CAPITULO II
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Monocotyledoneae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Sub Familia: Panicoideae

Tribu: Maydeae

Nombre científico: *Zea mays* L.

Nombre común: Maíz

(Ing. Acosta, Herbario Universitario, 2020)

Es una planta Monocotiledónea, anual de la familia de las Gramíneas oriunda de América.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

2.2.1. Raíz

Presentan numerosas raíces adventicias que brotan de los nudos inferiores y que dirigiéndose al suelo se fijan fuertemente. Raíz fasciculada.

(Castro, 2017)

2.2.2. Tallo

Es herbáceo, recto, cilíndrico, en su base presenta nudos y entrenudos bien diferenciados, desarrolla raíces adventicias en los nudos inferiores.

(Castro, 2017)

2.2.3. Hojas

Son simples, alternas cortantes, alargadas y estrechas, paralelinervias y con una larga vaina en forma de envoltura alrededor de casi todo el entrenudo, situado por encima del punto de inserción con él.

(Castro, 2017)

2.2.4. Flores

El maíz es una planta monoica por tanto tiene flores masculinas y femeninas en el mismo pie de planta la inflorescencia masculina se presenta en forma de panoja terminal y cada flor que es apétala, tiene tres estambres protegidos por brácteas.

Las flores femeninas se disponen en las axilas de las hojas en un eje grueso y están cubiertas por brácteas protectoras dando lugar esa inflorescencia a un tipo especial de espiga.

Separando las hojas que la envuelve (Y de las cuales las anteriores son más claras porque no están expuestas a la luz), se encuentra un eje grueso que presenta infinidad de granitos blancos, de los que nacen unos pelos alargados de color carne tiloso o rojizo. Los granitos son los ovarios y los pelos los estigmas. Cada granito es una flor, esta es desnuda con ovario supero, monocarpelar y con un solo rudimento seminal.

(Castro, 2017)

2.2.5. Fruto

El fruto y la semilla forman un solo cuerpo: El grano de maíz es un fruto pequeño, seco, en caripsis y contiene un solo cotiledón. (Castro, 2017)

2.3. ORIGEN DEL CULTIVO DEL MAIZ

Sobre el origen del maíz en Bolivia se cuentan dos versiones importantes. La primera señala a este cereal como originario de Bolivia; los autores que defienden esta posición se basan en los vestigios recientes hallados en el continente sudamericano (más propiamente en el norte del Paraguay, parte del Matto Grosso brasileño y en la región de Chiquitos en Bolivia), mucho más antiguos que los encontrados en México. Esta versión es corroborada por Escobar Fernando que dice lo siguiente: Más de 50 años de investigaciones sobre el tema, le permiten al investigador antropólogo argentino Dick Ibarra Grasso, hablar con gran seguridad y sostener que el maíz no tiene origen mexicano, como se creía, pues los datos más antiguos que se tienen sobre la presencia de este cereal en ese país se remontan a 5.000 años, cuando los últimos descubrimientos en Sudamérica sobrepasan los 8.500 años de antigüedad. Estas plantas tenían características distintas a las del maíz actual, pues se trataba de un pasto silvestre que los indígenas ataban en la parte superior con la finalidad de que las semillas cayeran al pie de la planta, donde las recolectaban, las sometían a la acción del calor en ollas de cerámica y estallaban como las actuales pipocas, forma en que eran consumidas. Como no venían en forma de mazorca, nadie se da cuenta que se trata de maíz”

La segunda versión sugiere la introducción de este cereal del continente norteamericano (en especial México) al territorio boliviano, en un periodo muy anterior a la consolidación del imperio incaico, sobre todo en las zonas de los valles altos y bajos. Los autores que hacen esta afirmación prefieren ser más cautos con los hallazgos recientes y señalan que la presencia del maíz en Bolivia se debe al intercambio de productos existente entre los pueblos de esas épocas. Ávila defiende esta teoría con la siguiente afirmación: “todos estos estudios han inclinado la balanza a favor de que el maíz fue domesticado en México y luego transportado a América del Sur muy temprano, de hecho, en períodos pre cerámicos. En Bolivia se ha encontrado residuos de mazorcas de maíces de diferentes épocas especialmente en los valles de Cochabamba, estas muestras tienen un raquis extremadamente delgado de una mazorca de cuatro hileras con granos similares a los reventones o pisankallas actuales. El maíz

habría cruzado el istmo de Panamá, hace unos 7000 años (5000 años A.C), pasando primeramente por Colombia y luego por la costa ecuatoriana, luego a la sierra peruana hasta llegar a la sierra boliviana hace unos 3000 a 5000 años A.C” (Ávila: 2008).

Si bien existen posiciones muy contradictorias sobre el origen del cultivo de maíz en Bolivia, todas reconocen su importancia en la vida de los pueblos ancestrales indígenas (en especial de los valles y llanos), al estar muy ligado a su historia, para los pueblos antiguos, el maíz era su alimento básico y las formas de consumo eran muy similares a las actuales. Solían comerlo en estado fresco (choclo) o seco (tostado o mote); también obtenían harina de forma artesanal.

(Ortiz, 2012)

2.4. IMPORTANCIA ECONOMICA

El **maíz** es de gran importancia **económica a nivel mundial** ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el **maíz** es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo.

Es el segundo cultivo del mundo por su producción después del trigo, globalmente el maíz se cultiva en más de 140 millones de hectáreas también es cultivado en 66 países y tiene importancia económica en 61 de ellas.

La producción anual es de 111 millones de toneladas métricas.

(Gomez & Quiñonez, 2013)

2.5. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES

2.5.1. Hualtaco

Esta variedad es una de las más sobresalientes en la producción boliviana de maíz Blanco 95; también conocido con el nombre de hualtaco para el consumo humano; la producción más importante se concentra con exclusividad en los valles del Departamento de Cochabamba y Chuquisaca. Destaca su buen sabor, su facilidad de cocción, la consistencia harinosa, la suavidad y el tamaño grande de los granos; por

estas características suele estar presente en una infinidad de platillos tradicionales de Bolivia, sobre todo de aquellos provenientes del Valle y Altiplano, señala que “esta variedad es la más común y tradicional del Valle de Cochabamba. Se la cultiva entre altitudes de 2.000 a 3.000 msnm. Es de planta alta o mediana, las mazorcas son medianas de forma cilíndrico-cónica con 8 a 12 hileras de granos. Los granos son muy grandes de color blanco y de consistencia harinosa. Su área de distribución se encuentra principalmente en el Valle Alto y Central de Cochabamba. También existe en la provincia Zudáñez y Provincia Nor Cinti del Departamento de Chuquisaca, con granos de menor tamaño, en La Paz al norte del Lago Titicaca y en la zona de Cotagaita preferencia de los productores y consumidores por esta variedad, y el trabajo en la recuperación del material nativo, permitió su vigencia por muchas generaciones.

La variedad que cultivan en el departamento de Chuquisaca específicamente en el municipio de Incahuasi provincia Nor Cinti, son muy limitadas por el clima y la adaptación al suelo del maíz entre los cuales se destaca la producción de maíz blanco también conocido con el nombre de maíz hualtaco, el maíz cuenta con un ciclo de producción en un promedio de 220 a 250 días después de la siembra lo que permite cosechar antes de las épocas de frío liberándose del impacto climático.

(Avila, Guzman, & Cespedes, CATALOGO DE RECURSOS GENETICOS DE MAICES BOLIVIANOS, 1998)

2.5.2 Checchi o gris de tostar

Esta variedad está distribuida en los Valles interandinos, cultivado para uso en la alimentación familiar, después de ser tostado; la producción más importante se concentra con exclusividad en los valles del Departamento de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Se la cultiva entre altitudes de 2.000 a 3.000 msnm. Es de planta mediana o baja con escaso número de hojas. Mazorcas medianas o pequeñas de forma cilíndrico-cónica, con 12-14 hileras. Grano grande, generalmente acuminado, de color moteado y de consistencia muy suave. Se utiliza para consumo humano después de tostarlo.

(Avila, Guzman, & Cespedes, CATALOGO DE RECURSOS GENETICOS DE MAICES BOLIVIANOS, 1998)

2.5.3. Morocho amarillo

Esta variedad está distribuida en todos los Valles, la producción más importante se concentra en los valles de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Se la cultiva entre altitudes de 1.500 a 3.000 msnm. Es la variedad más distribuida en los valles templados del país. Es de planta de altura media. Mazorcas grandes y medianas, de forma cilíndrica, con 8 – 12 hileras y marlo delgado. Grano mediano, de forma redonda, de color amarillo y de consistencia semivitrea.

(Avila, Guzman, & Cespedes, CATALOGO DE RECURSOS GENETICOS DE MAICES BOLIVIANOS, 1998)

2.6 CLIMA Y SUELO

El maíz está adaptado a climas fríos y templados crece en temperaturas entre 12 – 26°C. La alta temperatura va estar en una limitante significativa en Incahuasi. Los rendimientos llegaron solo de 30 a 40 % la potencial de lugares templados. En lugares cálidos es más importante manejar bien factores de variedad adaptada, fertilización adecuada, riego adecuada, también es recomendada sembrar el cultivo de maíz en la época o en el mes septiembre.

Los suelos ideales son los francos, francos arenosos y francos limosos arenosos, fértiles, suelos profundos drenados, ricos en materia orgánica y con un PH de 4.5-7.5 suelos arcillosos están bien si están sueltos, pero no se debe aplicar mucha agua.

El cultivo requiere temperaturas de 12 a 26°C y un buen suministro de agua a través de su ciclo vegetativo, principalmente durante la floración.

El cultivo requiere suelos de tipo intermedio, con buen drenaje, sueltos, aireados, planos o ligeramente quebrados. No son aconsejables suelos arcillosos debido a su alta retención de humedad, ya que esta condición disminuye el aire del suelo, y no es esencial para el desarrollo de la planta. (Castro, 2017)

2.7. DEFINICION E IMPORTANCIA DE LA SEMILA

Toda estructura botánica de origen sexual y asexual que permite perpetuar la especie.
(Según la legislación de semillas).

«Semilla» es un vocablo proveniente de la palabra latina **seminilla**, definida comúnmente por la literatura como una parte de la planta que es consecuencia de la floración y usada para la propagación de especies.

Desde un punto de vista estrictamente botánico, las plantas superiores que producen semillas se dividen en **gimnospermas**, cuyas semillas se hallan al descubierto protegidas por diversas piezas accesorias y **angiospermas**, cuyas semillas se encuentran encerradas en un fruto. (FAO 2013)

La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica.

(Vasquez, Orozco, Rojas, Sanchez, & Cervantes, 1997)

2.7.1 Importancia de las semillas

El ser humano, desde de la antigüedad, ha seleccionado las plantas más fuertes y resistentes para sus cosechas. El maíz, por ejemplo, no existiría tal como lo conocemos si el hombre no hubiera separado las variedades más robustas a lo largo de los años.

Y esto se ha logrado a través de los años y se ha aplicado a todo tipo de semillas. Ellas son la vía para que las plantas perduren generación tras generación. También sirven para que encuentren nuevos sitios y microambientes, dependiendo de las condiciones de su producción.

La semilla es inicio del alimento vegetal y dependiendo de su calidad será el éxito de la producción.

(semillas, 2018)

La semilla es de fundamental importancia para el hombre no solo porque constituye el principal método de propagación de las plantas, sino porque también son una parte elemental de la dieta de cualquier ser humano debido a que son un alimento que el hombre ha consumido desde tiempos inmemoriales y que es parte fundamental de cualquier otro alimento como por ejemplo el pan o las harinas.

(Bembibre, 2015)

2.8 CALIDAD DE LA SEMILLA

La calidad de la semilla que vamos a sembrar es fundamental para conseguir un buen establecimiento de plantas y es el primer paso para lograr un cultivo óptimo.

Al pensar en sembrar un cultivo o pastura, es frecuente que tengamos en cuenta la preparación del lote anticipada, la fecha de siembra, la densidad de siembra, la fertilización, el cultivar y sin embargo, pocas veces nos preguntamos ¿qué calidad tiene la semilla que vamos a sembrar?

El análisis de calidad de semilla va a indicarnos el porcentaje de semillas vivas que pueden dar una planta, la cantidad y tipo de malezas que hay en la muestra, la proporción y peso de semillas del cultivar que hemos elegido, así como el peso de todo el material que no es semilla, materia inerte (tierra, gluma, paja, ...).

(Borrajo, 2006)

2.8.1. Atributos genéticos

Según Peske (2007), La calidad genética involucra, entre otras, características de pureza varietal, potencial de productividad, resistencia a plagas y enfermedades, precocidad, calidad el grano y resistencia a condiciones adversas de suelo y clima. Esas características son en alto grado influenciadas por el medio ambiente y son identificadas examinando el desarrollo de las plantas en el campo. Una serie de medidas deben ser tomadas para evitar las contaminaciones genéticas y/o varietales. Por contaminación genética se entiende aquella resultante del intercambio de granos de polen entre variedades diferentes: por contaminación varietal aquella resultante de la mezcla de semillas de diferentes variedades. Citado por (Carbajal, 2012)

2.8.2. Atributos físicos

2.8.2.1. Pureza física

Según Peske (2007); esta característica refleja la composición física de un lote de semillas; a través de este atributo se tiene información del grado de contaminación del lote, con semillas de plantas dañinas, de otras variedades, y la cantidad de materia inerte. Citado por (Carbajal, 2012)

2.8.2.2. Semilla pura

La semilla pura comprenderá a la especie indicada por el expedidor o encontradas como predominantes en el análisis, incluyendo todas las variedades botánicas y cultivares de dicha especie. Se consideran semillas puras, las normales, arrugadas, enfermas o germinadas, siempre que puedan ser identificadas como pertenecientes a dicha especie. (INIAF, 2014)

2.8.2.3. Otras semillas

En otras semillas se incluirán las semillas y pseudo semillas de cualquier especie distinta a la de la semilla pura, respecto a la clasificación en otras semillas y materia inerte (INIAF, 2014)

2.8.2.4. Materia inerte

En materia inerte se incluirán semillas, pseudo semillas u otras materias tal como se detalla (fragmento de semilla, resto de cosecha, glumas vacías, lemmas y paleas). Tierra, arena, piedras, tallos y hojas.

Un lote de semillas con alta pureza física es un indicativo de que el campo de producción fue bien conducido, que la cosecha y el beneficiado fue eficiente.

(INIAF, 2014)

2.8.2.5. Humedad

Según Peske (2007) el contenido de humedad de las semillas es la cantidad de agua contenida en ellas, se expresa en función de su peso húmedo, el cual ejerce una

influencia sobre el desempeño de las semillas en varias situaciones; del punto de cosecha para la mayoría de las especies es determinar en función al contenido de la humedad de la semilla.

El conocimiento del acondicionamiento, almacenamiento y la preservación de la calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla es importante, porque semillas húmedas o muy secas sufren daños mecánicos en estas operaciones, también afecta en la actividad metabólica de las semillas; en los procesos de germinación, sufre un deterioro muy rápido. Citado por (Carbajal, 2012)

2.8.2.6. Daños mecánicos

Los daños mecánicos son producidos por los golpes que recibe la semilla durante los procesos de cosecha, por una mala regulación de la cosechadora y por los que recibe durante el acondicionamiento.

El daño mecánico se origina principalmente en la cosecha pudiéndose incrementar el mismo en el proceso de acondicionamiento.

La cosecha es una de las fases más crítica para la obtención de semilla de calidad. En ella, el mecanismo de trilla, golpear impacta sobre la semilla, produciendo diferentes formas de averíos las que pueden manifestarse como micro fracturas, abolladuras, roturas y/o pérdida parcial o total del tegumento, cotiledones y eje embrionario.

(INIAF, ISTA, 1976)

2.8.2.7. Peso de 1000 semillas

Es una característica utilizada para informar el tamaño y el peso de la semilla. Como la siembra se realiza ajustado la máquina para colocar un determinado número de semillas por metro, conociendo el peso de 1000 semillas y por consiguiente el número de semillas por kg.

(INIAF, ISTA, 1976)

2.8.2.8. Aspecto

La semilla debe presentar el tamaño, forma, color que la variedad o especie lo exige de acuerdo a sus características fenotípicas de esta, para que sea una buena semilla. (INIAF, ISTA, 1976)

2.8.3. Atributos fisiológicos

Consideramos como atributos fisiológicos aquel en el que el metabolismo de la semilla está involucrado para expresar su potencial de desarrollo. Dentro de los fisiológicos tenemos:

2.8.3.1. Germinación

Es una indicación de la proporción de semillas vivas capaces de producir plántulas normales.

(AfricaSeeds., 2019)

2.8.3.2. Dormancia y tipos de dormancia

Cuando una semilla se encuentra en condiciones favorables pero no germina se dice que está durmiente.

Hay dos tipos básicos de dormancia de semillas. El primero se llama dormancia del tegumento o dormancia externa, que es causada por la presencia de una cubierta dura que protege a la semilla y no permite la entrada del agua o el oxígeno hasta el embrión, por eso éste no puede ser activado. El segundo tipo se llama dormancia del embrión o dormancia interna la cual es causada por la condición del embrión que no permite la germinación.

(Black M, 2020)

2.8.3.3. Vigor

Definida por la ISTA (1995) como "la suma total de las propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y rendimiento de la semilla o lote de semillas durante la germinación y crecimiento de plántulas". En todo lote de semillas, la pérdida de vigor de las semillas se refiere a una reducción de la capacidad de las semillas para llevar a cabo las funciones fisiológicas que les permiten desempeñarse.

(AfricaSeeds., 2019)

2.8.4. Atributos sanitarios

Una indicación de si las semillas están libres de patógenos, u enfermedades transmitidas por semillas o de insectos plaga.

(AfricaSeeds., 2019)

2.9. ESTRUCTURA DE LA SEMILLA

2.9.1. Embrión

El embrión es la nueva planta contenida en la semilla. Es muy pequeña y se encuentra en estado de letargo. A su vez se compone de:

- **Radícula:** constituye la primera raíz rudimentaria en el embrión. A partir de la radícula se forman raíces secundarias y pelillos que mejoran la absorción de los nutrientes.
- **Plúmula:** es la yema localizada en el lado opuesto a la radícula.
- **Hipocotilo:** esta estructura representa el espacio entre la radícula y la plúmula. Posteriormente con la germinación de las semillas esta parte se convertirá en el tallo de la planta.
- **Cotiledón:** esta estructura formará la primera o las dos primeras hojas de la planta. El número de cotiledones de una semilla es un método de clasificación de una planta. Así, se dividen en monocotiledóneas y dicotiledóneas.

(Sanchez, 2021)

2.9.2. Endospermo

El endospermo constituye la reserva de alimento de una semilla, habitualmente es almidón. También se denomina albumen.

(Sanchez, 2021)

2.9.3. Epispermo

El epispermo es una capa externa y protege a la semilla del medio ambiente. En gimnospermas consta de una capa llamada testa, mientras que en angiospermas son dos, con una capa llamada tegumen por debajo de la testa.

(Sanchez, 2021)

2.9.4. Cubierta

También llamada tegumento, envoltura o cáscara y se trata de una capa que envuelve y protege la parte central de la semilla y le permite intercambiar agua con el medio externo.

(Sanchez, 2021)

2.9.5. Micropilo

Es una parte de gran importancia en la fecundación de la semilla y permite que el agua ingrese a la semilla durante la germinación.

(Sanchez, 2021)

2.10. TIPOS DE SEMILLAS

- **Semillas de angiospermas:** provienen de plantas angiospermas, es decir plantas con flores que poseen semillas en el interior de frutos.
- **Semilla de gimnospermas:** se originan en las plantas gimnospermas. Se trata de semillas que no se encuentran en el interior de frutos, pueden estar en conos o piñas.

(Sanchez, 2021)

2.11. GERMINACIÓN DE LA SEMILLA

La germinación de la semilla tiene lugar cuando las condiciones sean las más adecuadas para asegurarse la supervivencia de la futura planta. Por lo tanto la semilla se mantendrá en este estado de letargo hasta que comience el proceso de germinación.

Para este proceso lo más importante es la temperatura y la humedad, no siendo necesaria la luz.

En la germinación, primero sale la radícula que se introducirá en la tierra y continuará desarrollándose hasta dar lugar a las raíces. Sus cotiledones se abrirán y el hipocotilo de debajo comenzará a desarrollarse para dar lugar al tallo. Al final, los cotiledones se marchitan y del tallo comenzarán a brotar las nuevas hojas. En la germinación hipogea, los cotiledones permanecen por debajo de la Tierra, mientras que en la epigea permanecen por encima.

(Sanchez, 2021)

2.11.1 Tipos de germinación

Según la posición de los cotiledones con respecto al suelo existen *dos tipos de germinación*:

- **Epigea:** los cotiledones salen a la superficie debido a un gran crecimiento del hipocótilo. Los cotiledones, se transforman en órganos capaces de realizar fotosíntesis. Luego se desarrollarán las hojas. Las leguminosas son un ejemplo de éste tipo de germinación.
- **Hipogea:** los cotiledones quedan bajo tierra. Las hojas verdaderas son los primeros órganos fotosintetizadores. Germinación característica de los cereales.

(Jardín, 2018)

2.12. CONSERVACIÓN DE SEMILLAS

La conservación está muy relacionada con el almacenamiento de las semillas. Para ser sembradas, las semillas deben ser frescas y no haber iniciado el periodo de germinación. El poder germinativo de las semillas depende mucho del estado en el que se encuentran antes de sembrarse.

Las semillas se deben guardar en un lugar apropiado que garantice su periodo de latencia (INIAF, ISTA, 1976)

2.12.1. Condiciones ambientales

En general, la temperatura a la que se guardan todas las semillas debe ser fresca, el ambiente seco y con la menor luz posible. Una temperatura elevada y la presencia de un cierto grado de humedad superior al adecuado para mantener su periodo de latencia pueden desencadenar la germinación en un momento o un lugar no propicios.

Cuanto mayor sea la temperatura ambiental, menor tendrá que ser el contenido de humedad de la semilla para un buen almacenamiento y conservación de viabilidad. Para la mayoría de las semillas, el contenido adecuado de humedad es menor al 13 %; sin embargo, en climas húmedos, un contenido de humedad de un 9 a un 10 % es el máximo para muchas especies.

(INIAF, ISTA, 1976)

2.12.2. Condiciones sanitarias

Según Peske (2007) las semillas utilizadas para la propagación deben ser sanas, libres de patógenos, semillas infectadas con enfermedades pueden ser de viabilidad baja o ser de bajo vigor.

Las semillas en general son excelentes vehículos para la distribución y diseminación de patógenos, que pueden a veces causar enfermedades en las plantas.

Los patógenos transmitidos por las semillas son bacterias, hongos, nematodos y virus lo que más se transmiten son los hongos. Citado por (Rios, 2017)

2.12.3 Almacenamiento

El objetivo primordial de cualquier instalación de almacenamiento de semillas es mantener la viabilidad y vigor de las semillas durante el periodo de almacenamiento. Este período puede variar desde unos cuantos meses hasta varios años, depende del tipo de semilla y su uso previsto. Por lo tanto, el tipo de estructura de almacenamiento depende de la duración del almacenamiento. Durante el almacenamiento, es fundamental mantener seca la semilla, estado condicionado principalmente por el contenido de humedad de la semilla y la temperatura de almacenamiento, ambos que

deben estar cuidadosamente controlados en las instalaciones de almacenamiento. Sin embargo, una gran proporción de las semillas producidas con fines agrícolas sólo necesitan almacenarse hasta la siguiente temporada de siembra, en cuyo caso la temperatura normal del medio ambiente y la humedad relativa pueden ser suficientes, depende del tipo de semillas y el clima local. Las estructuras de almacenamiento deben proteger las semillas de humedecerse, sobrecalentarse y de la infestación de plagas.

Efectos de la humedad y la temperatura en la conservación de semillas

(AfricaSeeds., 2019)

2.12.4. Semillas como alimento

Las semillas son el embrión y reserva alimentaria de nuevas plantas. Son ricas en grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, y son buenas fuentes de fibra, de vitaminas del complejo B, vitamina E, calcio, fósforo, potasio y hierro. Además, contienen una importante cantidad de proteínas.

Las semillas son aperitivos ideales, nutritivas, transportables y con poca grasa saturada. Es necesario recordar que tienen nutrientes muy valiosos pero también muchas calorías, con lo cual hay que moderar su consumo dentro de una alimentación equilibrada.

(Lic. Molina, 2006)

2.13. MADUREZ DE LA SEMILLA

Una semilla es madura cuando ha alcanzado su completo desarrollo tanto desde el punto de vista morfológico como fisiológico.

2.13.1. Madurez morfológica o de cosecha

La madurez morfológica se consigue cuando las distintas estructuras de la semilla han completado su desarrollo, dándose por finalizada cuando el embrión ha alcanzado su máximo desarrollo.

Ocurre generalmente, sobre la planta antes de la dispersión.

Esta madurez no implica capacidad de germinación. (Zenteno, 2017)

2.13.2. Madurez fisiológica

Cambios metabólicos imprescindibles para que se produzca la germinación.

Puede alcanzarse al mismo tiempo que la morfológica, o bien puede haber una diferencia de días, semanas, meses o años.

Generalmente implica la Pérdida de sustancias inhibitoras de la germinación

Acumulación de sustancias promotoras.

Así como reajustes en los niveles hormonales y/o sensibilidad de sus tejidos para las distintas sustancias activas. (Zenteno, 2017)

CAPITULO III
MATERIALES Y METODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y ubicación del trabajo

Ubicación Geográfica en las comunidades de Los Álamos, San Luis y Pueblo Alto del municipio de INCAHUASI

Latitud y Longitud

El Municipio de INCAHUASI, se encuentra ubicado entre las coordenadas de 20° 14' 34'' S 67° 37' 31" o 20°.24277778, -67.62527778 de latitud sur y los meridianos 63° 31' 26,6'' a 64° 24' 28,0'' de longitud oeste, con una altitud mínima de 1520 m.s.n.m, altura máxima de 2900 m.s.n.m. y una altura media de 2560 m.s.n.m.

3.2. Límites territoriales

La tercera sección la Provincia Nor Cinti, Incahuasi, limita al Norte con el municipio Azurduy de la misma provincia; con San Lucas y Villa Charcas de la provincia Nor Cinti y al Sur con el municipio Culpina de la provincia Sud Cinti.

Extensión.

La extensión territorial del municipio abarca aproximadamente 1,100.42 Km²

División Político-Administrativa.

El presente trabajo se realizará en la zona del MUNICIPIO DE INCAHUASI en el departamento de Chuquisaca. 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 (Temperaturas registradas en la zona de INCAHUASI gestión 2014, SENAMHI, 2014.)

3.3. Localización

El **Departamento de Chuquisaca** de Bolivia está ubicado en el sudeste el país. Limita al norte con los departamentos de POTOSÍ, departamento de COCHABAMBA y el departamento de SANTA CRUZ; al sur con el departamento de TARIJA; al este con

el departamento de SANTA CRUZ; y la República de PARAGUAY; y al oeste con el departamento de POTOSÍ. El Departamento de CHUQUISACA se extiende con una superficie de 51.524 km². La capital del departamento está situada entre los 19° 3' 2" de latitud sur y los 65° 47' 25" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Cuenta con una población de 581.347 habitantes (censo 2015), según proyecciones a 2019, el departamento de Chuquisaca cuenta con aproximadamente 631.610 habitantes, la mayoría concentrándose en la capital del departamento, sucre, con sede del Poder Judicial, y capital de Bolivia. (Temperaturas registradas en la zona de INCAHUASI gestión 2014, SENAMHI, 2014.)

3.4. Clima

En el municipio, en función a las alturas, se pueden distinguir los siguientes climas:

- Clima frío templado en alturas a partir de 2980 m.s.n.m.
- Frío sami húmedo a una elevación de 2560 m.s.n.m.
- Cálido húmedo en alturas de 1520 m.s.n.m.

3.5. Temperaturas

La Temperatura Promedio Anual de acuerdo al mapa de Isotermas del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial – PMOT, varía desde los 11 °C en el Oeste del Municipio y 22 °C hacia el Este.

3.6. Precipitaciones pluviales, periodos

La Precipitación Promedio Anual de acuerdo al mapa de Isoyetas del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial – PMOT, varía desde los 450 mm año en el Oeste del Municipio hasta 990 mm año hacia el Este, según los datos de la estación meteorológica de Incahuasi para el período 1993 al 2013, la precipitación máxima en 24 hrs. registrada es de 150.2 mm. (14.- Temperaturas registradas en la zona de INCAHUASI gestión 2014, SENAMHI, 2014.)

3.7. Suelo

La zona presenta suelos franco arenosos, suelos limosos arcillosos los cuales son aptos para la agricultura. (INTA, 2014).

3.8. MATERIALES EMPLEADOS EN EL TRABAJO DIRIGIDO

3.8.1 Material Vegetal

- Semillas de las variedades HUALTACO, CHECCHI O GRIS DE TOSTAR Y MOROCHO AMARILLO

3.8.2 Material de Campo

- Cámara fotográfica
- Tablero para realizar las encuestas
- Bolígrafo
- Encuestas

3.8.3. Materiales de Laboratorio

- Balanza electrónica
- Cuaderno de apuntes
- Pinzas
- Bandejas de plástico
- Cámara de germinación
- Papel toalla
- Agua destilada
- Pulverizador de agua
- Cajas Petri
- Calculadora
- Diafonoscopio
- Determinador de humedad DICKEY Jhon.

- Formulario de registro de resultados

3.8.4 Materiales de gabinete

- Computadora.
- Hojas de papel.
- Lápiz.
- Calculadora

3.9. METODOLOGIA

La metodología utilizada en el trabajo fue en base a las normas específicas de certificación de semilla de maíz, tanto en el muestreo de la semilla en campo como en laboratorio según The International Seed Testing Association (ISTA); para las pruebas realizadas como la pureza física, vigor, humedad y germinación como también para el peso de mil semillas. El cual se lo realizo en el laboratorio de Semillas perteneciente al INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal); ubicado en la ciudad de Tarija en el kilómetro 2.5 carretera a Tomatitas.

El trabajo dirigido se dio inicio en la Provincia Nor Cinti Municipio de Incahuasi en las comunidades de Los Álamos, San Luis y Pueblo Alto con la toma de las encuestas, el muestreo y la posterior recepción del material para dar paso al trabajo de laboratorio, siguiendo esta secuencia: Ensayo del contenido de humedad, ensayo de pureza física, ensayo del peso de 1000 semillas, ensayo de germinación y el vigor. Para todos estos ensayos se contó con semillas de la gestión 2020.

3.10. PROCEDIMIENTO

El presente trabajo fue desarrollado en una descripción de tres etapas donde se explicará lo realizado:

PRIMERA ETAPA

En la primera etapa se realizó el cálculo del tamaño de las muestras, la toma de las encuestas a los productores y la recolección de las muestras de maíz de cada comunidad

3.10.1. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Con la finalidad de contar con una muestra de estudio definida se empleó el cálculo de muestreo aleatorio simple, cuyas formulas:

N=Tamaño de la población.

n= Tamaño de la muestra?

S= (2)² Error estándar.

E=10% (1-15%) cuadrado del error máximo admisible.

P= 94 probabilidad de cumplimiento.

q= 6 probabilidad de no cumplimiento.

La fórmula es:

$$n = \frac{(S)^2 * P * q * N}{(E)^2 * (N-1) + (S)^2 * P * q}$$

3.10.1.1 Cálculo del tamaño de la muestra para la Comunidad de Los Álamos

Datos:

N= 53 familias

$$n = \frac{(S)^2 * P * q * N}{(E)^2 * (N-1) + (S)^2 * P * q}$$

$$n = \frac{(2)^2 * 94 * 6 * 53}{(10)^2 * (53-1) * (2)^2 * 94 * 6} = \frac{119568}{5200 + 2256} = \frac{119568}{7456} = 16.1 = 16 \text{ FAMILIAS}$$

3.10.1.2. Cálculo del tamaño de la muestra para la Comunidad de San Luis

Datos:

N= 65 familias

$$n = \frac{(S)^2 * P * q * N}{(E)^2 * (N-1) + (S)^2 * P * q}$$

$$n = \frac{(2)^2 * 94 * 6 * 65}{(10)^2 * (65-1) * (2)^2 * 94 * 6} = \frac{146640}{6400+2256} = \frac{146640}{8656} = 16.9 = 17 \text{ FAMILIAS}$$

3.10.1.3. Cálculo del tamaño de la muestra para la Comunidad de Pueblo Alto

N=88 familias

$$n = \frac{(S)^2 * P * q * N}{(E)^2 * (N-1) + (S)^2 * P * q}$$

$$n = \frac{(2)^2 * 94 * 6 * 88}{(10)^2 * (88-1) * (2)^2 * 94 * 6} = \frac{198528}{8700+2256} = \frac{198528}{10956} = 18.1 = 18 \text{ FAMILIAS}$$

3.10.2. Realización y toma de las encuestas a los productores de maíz

1. Se realizaron las preguntas de la encuesta en un cuaderno de borrador, luego se hizo las correcciones y se traspasó en una computadora.
2. A continuación se tomó las encuestas a los productores de maíz de acuerdo al tamaño de la muestra que se calculó tomando en cuenta el número de productores de maíz en cada comunidad.
3. Finalmente se tabularon y analizaron los datos obtenidos de las encuestas

3.10.3 Recolección de las muestras del maíz

El objetivo del muestreo es obtener una muestra de tamaño adecuado donde esté presente los mismos constituyentes y en las mismas proporciones que lo están en el lote de semillas.

Se realizó el muestreo de cada comunidad a partir del 15 de septiembre hasta el 10 de octubre de la semilla de maíz.

En las tres comunidades se recolecto 4 muestras de cada variedad haciendo un total de 36 muestras y cada una de ellas con un peso de 1 kg. (material no certificado) de la siguiente manera:

1. La muestra a enviar al laboratorio está compuesta por muestras primarias, la cantidad de muestras varía dependiendo del número de bolsas de acuerdo al siguiente cuadro:

Número de bolsas	Número de Muestras Primarias
1 a 4 bolsas	3 muestras c/bolsa
5 a 8 bolsas	2 muestras c/bolsa
9 a 15 bolsas	1 muestra c/bolsa
16 a 30 bolsas	15 muestras del lote de semilla
31 a 59 bolsas	20 muestras del lote de semilla
60 o más bolsas	30 muestras del lote de semilla

Las muestras primarias se extrajeron al azar de diferentes zonas: centro, base, bordes y a distintas profundidades de la bolsa y con la unión de muestras primarias formamos una muestra compuesta de donde salió la muestra para laboratorio. La muestra enviada al laboratorio debe cumplir con un peso mínimo que varía según la especie en el caso del maíz (*Zea mays* L.) con un peso mínimo de 1 kg.

2. Finalmente se trasladaron todas las muestras al laboratorio del INIAF Tarija.

SEGUNDA ETAPA

En la segunda etapa se realizó la recepción de las muestras en laboratorio, determinación del contenido de humedad, análisis de pureza y peso de 1000 semillas.

3.10.4. Recepción de las muestras en laboratorio

1. Una vez con las muestras en el laboratorio se recibió cada una de las muestras en bolsas que nos brindaron en el laboratorio y cada una de ellas con el nombre de la semillera, la procedencia, fecha de recepción, nombre del cultivo, nombre de la variedad, número de bolsas de la semilla y el nombre del muestreador.

2. Como siguiente paso se ordenó las muestras por separado de acuerdo a la comunidad que pertenece.

3.10.5. Determinación del contenido de humedad.

1. El contenido de humedad de las muestras se determinó por el método indirecto, con un determinador de humedad DICKEY-JOHN.

2. Para iniciar se selecciona el grano objeto de estudio, luego se coloca las semillas en una pequeña tolda de la cual se lleva al vacío la semilla y se determina la humedad. En

la pantalla que tiene este aparato se realiza la lectura de la humedad haciendo lo mismo dos veces, esto si no se tiene mucha variación en cada lectura si se tuviese alguna con mucha variación se debe realizar más lecturas para después calcular medias.

3. Finalmente los resultados obtenidos en el determinador de humedad son sumados y divididos entre el número de lecturas, obteniendo el porcentaje (%) promedio de humedad.

3.10.6. Análisis de pureza

1, Como primer paso para determinar la pureza física de las semillas de maíz, se calibró la balanza, se procedió a pesar 900 gr de semilla, como lo indica la regla ISTA, para el cultivo del maíz.

2. A continuación, se trabajó con las semillas en el diafonoscopio donde se realizó una separación visual y minuciosa de lo que es materia inerte de las semillas donde no se encontraron semillas distintas a la variedad en estudio.

3, Antes de proceder a los cálculos se pesó las fracciones de:

- Semilla pura
- La materia inerte

4. Finalmente para obtener los porcentajes de pureza que se muestra más adelante todos fueron calculados con una regla de tres simples.

3.10.7. Peso de 1000 semillas

1. Partiendo de la semilla pura, se pesó directamente 8 repeticiones de 100 semillas cada una al azar y se tomó los pesos para los cálculos correspondientes.

2. Se realizó el cálculo de la varianza con la siguiente formula:

$$\text{varianza} = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n - 1)}$$

Donde:

n: número de repeticiones

x: peso de cada repetición en gramos

\sum : sumatoria

3. Luego se calculó la desviación típica con la siguiente formula:

$$\text{Desviación típica (S)} = \sqrt{\text{varianza}}$$

3. Finalmente se calculó coeficiente de variación con la siguiente formula:

$$CV = \frac{S}{x} \times 100$$

4. Calculado el coeficiente de variación, este no debe ser mayor de 4 para todas las semillas a excepción de las gramíneas cuyo límite es 6. Como el valor obtenido del coeficiente de variación respeta estos límites, se procedió al cálculo final del peso absoluto.

5. Finalmente para poder obtener el peso de 1000 semillas se calculó el peso medio sumando todos los pesos y dividirlo entre el número de pesos que se realizó en este caso es 8 y con una regla de tres simples se calculó el peso de las 1000 semillas.

TERCERA ETAPA

En la tercera etapa se realizó el análisis de germinación y vigor en el laboratorio.

3.10.8. Analisis de germinación

1. Primero se realizó el lavado de todos los materiales a utilizar como ser las botellas, el recipiente para humedecer el papel toalla y el trapo que se utilizó para limpiar el mesón, todo este material fue lavado con detergente y lavandina.

2. De la semilla pura se colocaron 4 réplicas de 100 semillas cada una.

3. El ensayo se lo realizo con un solo sustrato, papel toalla (BP), el cual es humedecido con la ayuda de un recipiente con agua hasta la primera cuarta parte del recipiente

tratando que sea lo más uniforme posible, para que todas las semillas adsorban la misma cantidad de agua, lo cual se vea reflejado en la germinación uniforme.

4. Se utilizó para la prueba de germinación la fracción de semilla pura.
5. Se sembró cada una de las muestras cada una con 4 réplicas.
6. Se lleva las muestras a la cámara de germinación a 25° C con 12 horas de luz y 12 horas sin luz.
7. La lectura se la realizó a los 7 días y la medida de las plántulas para la evaluación del vigor.

$$\% \text{ de Germinacion} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de semillas germinadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de semillas sembradas}} \times 100$$

3.10.9. Determinación del vigor

1. Como no existe ningún método estandarizado para determinar el vigor que pueda recomendarse para todas las especies, para la prueba de vigor se utilizó el test fisiológico en condiciones favorables que es el método de ensayo de crecimiento de las plántulas.
2. En este ensayo se midió el tamaño de las plántulas como dato de velocidad de crecimiento, la medición se realizó a los 7 días simultáneamente como establece las Reglas ISTA. Para determinar los rangos de longitud de plántulas se sacó un promedio entre plántulas de mayor tamaño y de menor tamaño lo cual dio como resultado los siguientes rangos.

Rangos para evaluar el vigor

> 13 cm alto vigor

< 13 cm bajo vigor

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS

4.1. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACION Y RESULTADOS OBTENIDOS

El presente trabajo dirigido se realizó en campo, donde se llevó acabo la toma de las encuestas; también se realizó en Laboratorio de las oficinas del INIAF, donde se analizó las semillas.

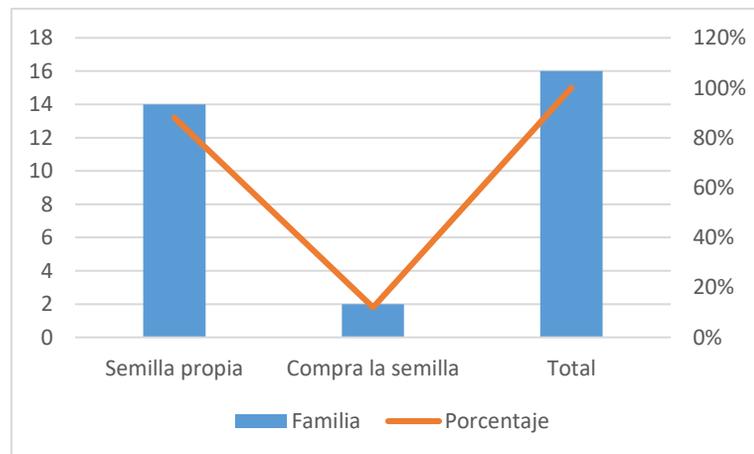
4.2. EVALUACIÓN MEDIANTE ENCUESTAS COMO ALMACENAN, SELECCIONAN LAS SEMILLAS QUE EMPLEAN TRADICIONALMENTE EN LA SIEMBRA EN LAS COMUNIDADES DE LOS ALAMOS, SAN LUIS Y PUEBLO ALTO

4.2.1. Comunidad de Los Álamos

Tabla 1. ¿Cuál es el origen de la semilla de maíz?

	Semilla propia	Compra la semilla	Total
Familia	14	2	16
Porcentaje	88%	12%	100%

Gráfico 1 ¿Cuál es el origen de la semilla de maíz?



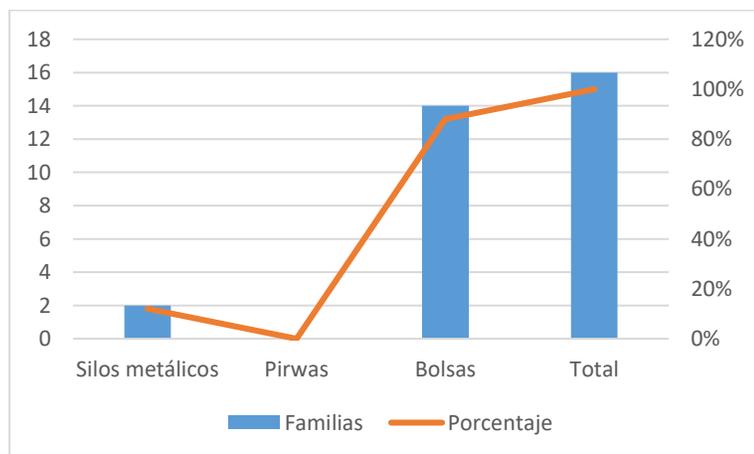
Como se puede observar en el gráfico y tabla existe un 12 % de productores de maíz que compran semilla, cabe aclarar que esta semilla es comprada de vecinos productores de maíz pudiendo ser de la misma u otra comunidad.

Y en cuanto a los demás productores usan semilla propia seleccionándola de su propia cosecha. Por lo cual podemos decir que la mayoría de los productores utilizan semilla de su propia cosecha.

Tabla 2. ¿Cómo almacena su semilla de maíz? En:

	Silos metálicos	Pirwas	Bolsas	Total
Familias	2	0	14	16
Porcentaje	12%	0%	88%	100%

Gráfico 2 ¿Cómo almacena su semilla de maíz? En:



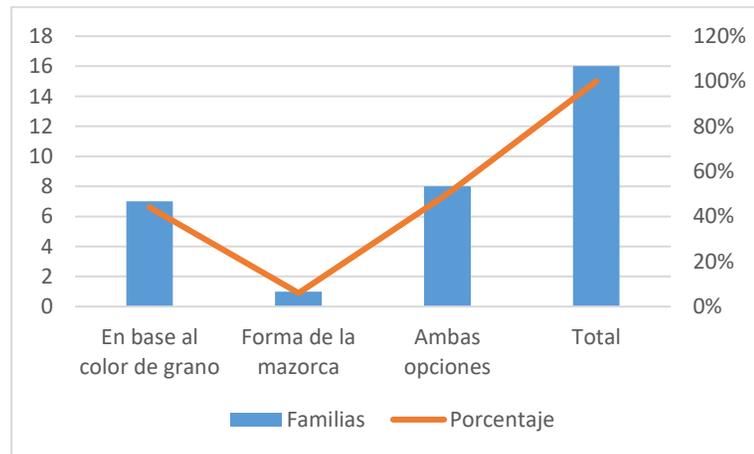
Como se puede observar en la tabla y gráfico 2 un 88% de nuestros productores de maíz almacenan su semilla en bolsas y ninguno almacena en pirwas ya que los productores mencionaron que en bolsas se les hace mucho menos dificultoso que en pirwas.

También se debe aclarar que un 12% de productores utilizan silos metálicos ellos indicaron que almacenan su semilla en silos por el hecho de que no tienen lugares adecuados para que puedan guardar las bolsas ya que estas podrían estar expuestas a las ratas siendo este un problema muy frecuente en la zona.

Tabla 3. ¿Cómo selecciona la semilla?

	En base al color de grano	Forma de la mazorca	Ambas opciones	Total
Familias	7	1	8	16
Porcentaje	44%	6%	50%	100%

Gráfico 3 ¿Cómo selecciona la semilla?



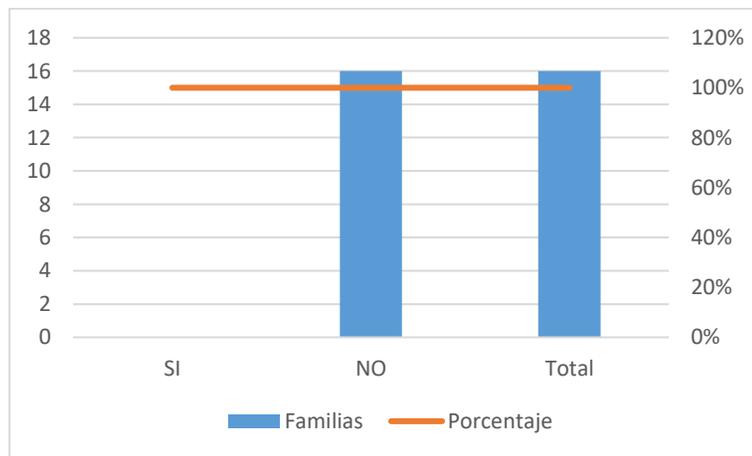
Observando el gráfico 3 podemos decir que el 50% de los productores de maíz de la comunidad de Los Álamos seleccionan su semilla tomando en cuenta el color del grano y la forma de la mazorca, ellos indicaron que adoptaron esta forma de seleccionar su semilla por criterio propio.

Asi también podemos ver que el 44% seleccionan su semilla en base al color de grano y tan solo el 6% selecciona su semilla de acuerdo a la forma de la mazorca.

Tabla 4. ¿Cuenta con el apoyo de instituciones?

	SI	NO	Total
Familias	0	16	16
Porcentaje	0%	100%	100%

Gráfico 4 ¿Cuenta con el apoyo de instituciones?

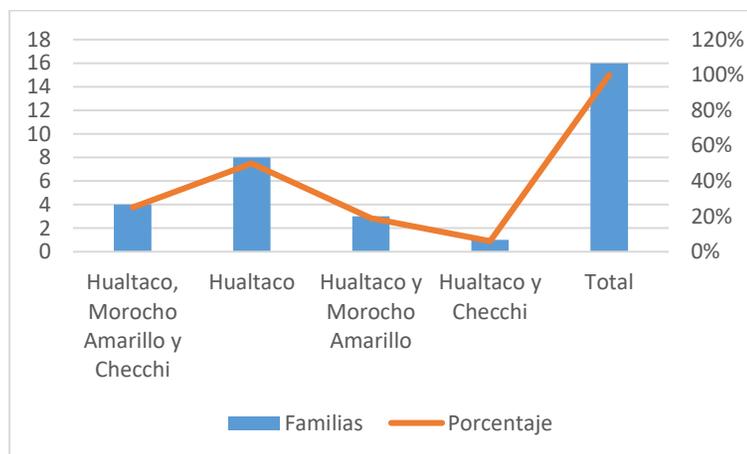


En cuanto al tipo de ayuda que se tiene para poder adquirir semillas o algún tipo de apoyo técnico es nulo y es por esto que ellos aún no cuentan con semillas certificadas.

Tabla 5. ¿Qué variedades de maíz siembra?

	Hualtaco, Morocho Amarillo y Checchi	Hualtaco	Hualtaco y Morocho Amarillo	Hualtaco y Checchi	Total
Familias	4	8	3	1	16
Porcentaje	25%	50%	19%	6%	100%

Gráfico 5 ¿Qué variedades de maíz siembra?

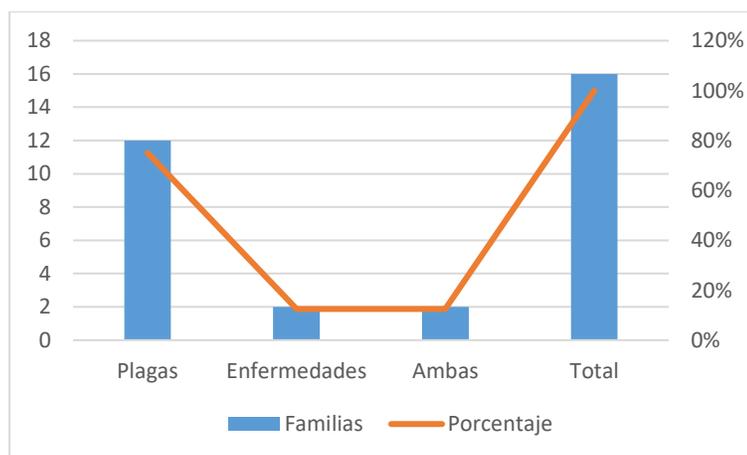


Como podemos observar el gráfico 5 la variedad que más se cultiva en la comunidad es la variedad Hualtaco con un porcentaje de 50%, haciendo algunas investigaciones con los mismos productores ellos indicaron que el motivo por el cual se cultiva más esta variedad es por el precio ya que es el que tiene un precio mucho más alto que las demás variedades.

Tabla 6. En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo biótico que usted enfrenta?

	Plagas	Enfermedades	Ambas	Total
Familias	12	2	2	16
Porcentaje	75%	12,5%	12,5%	100%

Gráfico 6 En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo biótico que usted enfrenta?

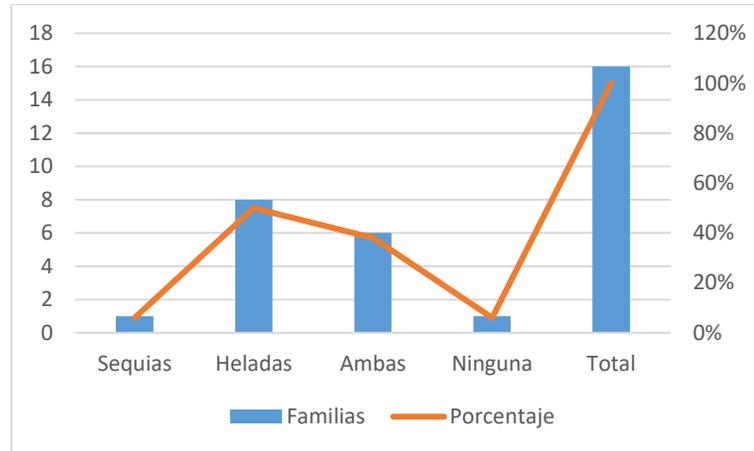


Como se puede observar en el gráfico en cuenta a los problemas de tipo biótico que ellos más sufren son las plagas, pero también nos indicaron que ellos combaten estas plagas con agroquímicos que son adquiridos de los municipios poblados donde existen agroquímicas donde los profesionales son los que asesoran a los productores.

Tabla 7. En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo abiótico que usted enfrenta?

	Sequias	Heladas	Ambas	Ninguna	Total
Familias	1	8	6	1	16
Porcentaje	6%	50%	38%	6%	100%

Gráfico 7 En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo abiótico que usted enfrenta?



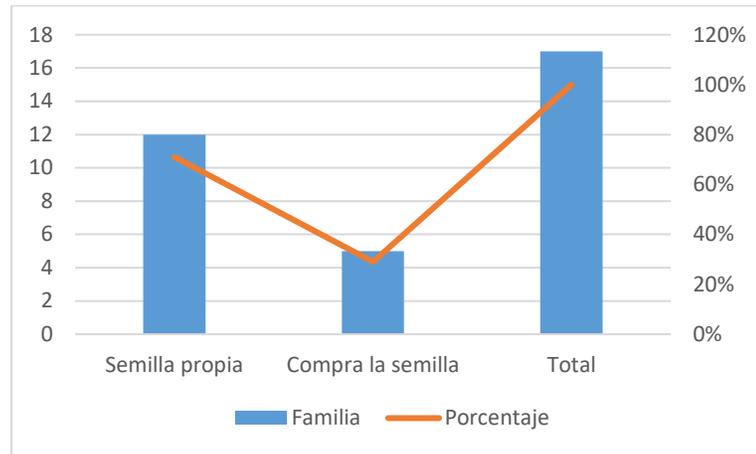
Como podemos ver en el gráfico 7, el 50 % de los productores de maíz dijeron que en cuanto a los problemas de tipo abiótico que más sufren son las heladas y un 38% dijo que ambas son los problemas que ellos tienen ya que estos factores pueden cambiar cada año pudiendo ser algunos años la falta de agua por la ausencia de lluvias y otros años se presentan las heladas.

4.2.2. Comunidad de San Luis

Tabla 8. ¿Cuál es el origen de la semilla de maíz?

	Semilla propia	Compra la semilla	Total
Familia	12	5	17
Porcentaje	71%	29%	100%

Gráfico 8 ¿Cuál es el origen de la semilla de maíz?



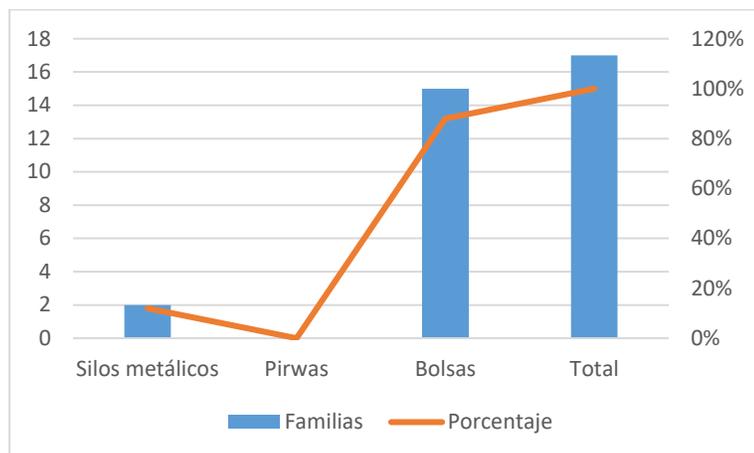
En la comunidad de San Luis el 71% de los productores de maíz indicaron que la semilla de maíz que ellos utilizan es semilla propia, ellos mismos seleccionan y almacenan su semilla de su misma cosecha.

Y el 29% de los productores aclaran que compran la semilla de sus vecinos de la misma comunidad u otra para mejorar su producción.

Tabla 9. ¿Cómo almacena su semilla de maíz? En:

	Silos metálicos	Pirwas	Bolsas	Total
Familias	2	0	15	17
Porcentaje	12%	0%	88%	100%

Gráfico 9 ¿Cómo almacena su semilla de maíz? En:



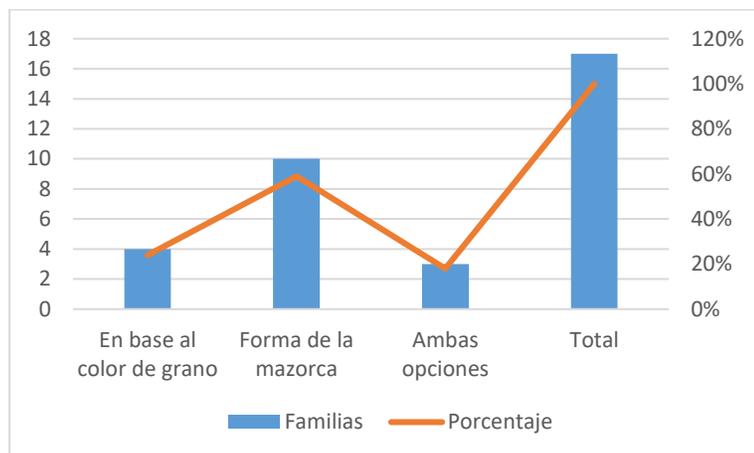
Observando el cuadro # 9 podemos decir que el 88% de los productores de maíz en la comunidad de San Luis almacenan la semilla en bolsas ya que algunos no cuentan con un silo metálico y otros porque ven que es una manera mucho más fácil,

Mientras que el 12% de los productores indicaron que ellos prefieren almacenar su semilla en silos por el hecho de que ahí se encuentra mejor acondiciona.

Tabla 10. ¿Cómo selecciona la semilla?

	En base al color de grano	Forma de la mazorca	Ambas opciones	Total
Familias	4	10	3	17
Porcentaje	24%	59%	18%	100%

Gráfico 10 ¿Cómo selecciona la semilla?



En cuanto a la selección de la semilla de maíz el 59% de los productores de la comunidad de San Luis manifestaron que seleccionan su semilla de acuerdo a la forma de la mazorca, dijeron que ellos consideran semilla buena a aquella mazorca que presenta un buen tamaño.

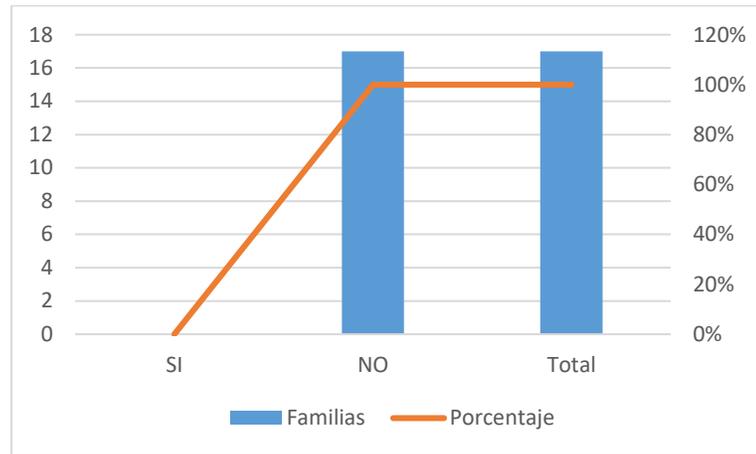
Así como también podemos ver que tan solo el 18% de los productores toman en cuenta la forma de la mazorca y también el color del grano.

Y el 24% de ellos indicaron que seleccionan su semilla en base al color del grano.

Tabla 11. ¿Cuenta con el apoyo de instituciones?

	SI	NO	Total
Familias	0	17	17
Porcentaje	0%	100%	100%

Gráfico 11 ¿Cuenta con el apoyo de instituciones?

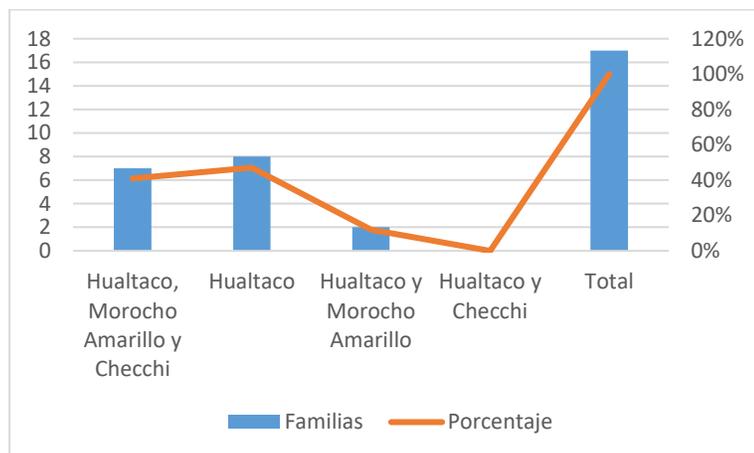


Como podemos observar el gráfico 11 en la comunidad de San Luis el 100% de los productores de maíz no cuentan con el apoyo de ninguna institución.

Tabla 12. ¿Qué variedades de maíz siembra?

	Hualtaco, Morocho Amarillo y Checchi	Hualtaco	Hualtaco y Morocho Amarillo	Hualtaco y Checchi	Total
Familias	7	8	2	0	17
Porcentaje	41%	47%	12%	0%	100%

Gráfico 12 ¿Qué variedades de maíz siembra?



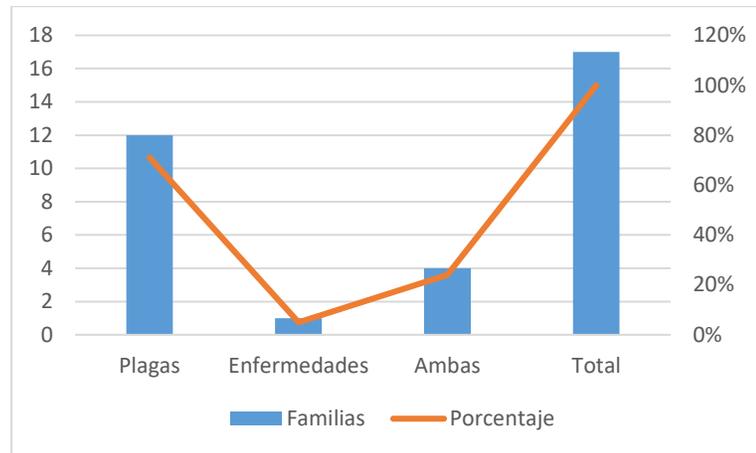
Observando el cuadro y gráfico # 12 en la comunidad de San Luis el 47% de los productores de maíz cultivan la variedad hualtaco, indicando que ellos producen esta variedad por el motivo de que el precio de esta es más elevado.

También podemos observar que el 41% de los productores indicaron que producen la variedad hualtaco y también la variedad morocho amarillo, la última porque ellos utilizan estas variedades como alimento para sus gallinas y también para la elaboración de chicha.

Tabla 13. En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo biótico que usted enfrenta?

	Plagas	Enfermedades	Ambas	Total
Familias	12	1	4	17
Porcentaje	71%	5%	24%	100%

Gráfico 13 En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo biótico que usted enfrenta?



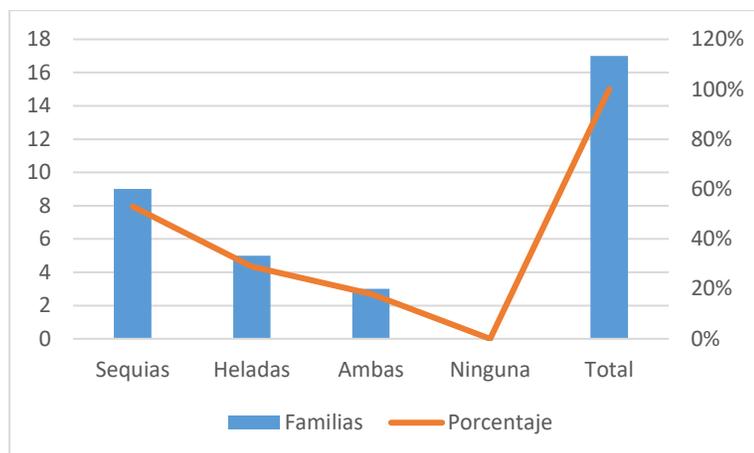
Como podemos observar el gráfico 13 el 71% de los productores de maíz nos mostraron que los problemas de tipo biótico que ellos más enfrentan son las plagas, y tan solo el 5% de ellos dijeron que tienen problemas con las enfermedades,

Así como también el 24% restante dijeron que sufren ambos problemas (plagas y enfermedades).

Tabla 14. En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo abiótico que usted enfrenta?

	Sequias	Heladas	Ambas	Ninguna	Total
Familias	9	5	3	0	17
Porcentaje	53%	29%	18%	0%	100%

Gráfico 14 En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo abiótico que usted enfrenta?



Como podemos observar en el gráfico y tabla #14 la mayoría de los productores apuntaron que ellos el problema de tipo abiótico que ellos más tienen son las sequias, a la vez ellos aclararon que esto puede ser variable dependiendo si existe o no la presencia de lluvias.

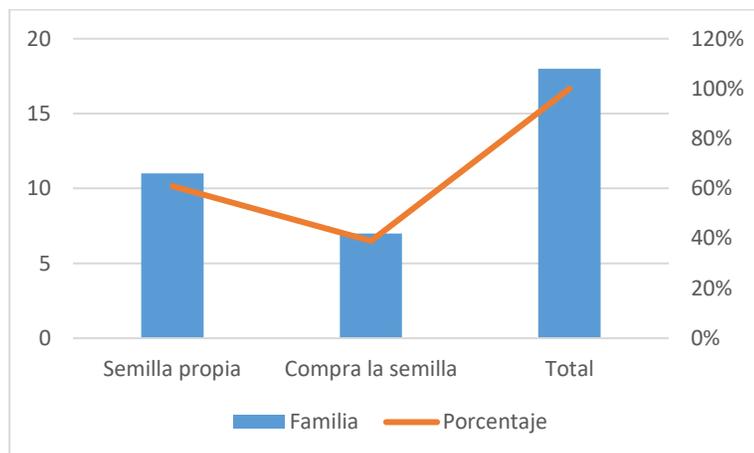
También podemos ver que el 29% de los productores nos indicaron que sufren de las heladas.

4.2.3. Comunidad de Pueblo Alto

Tabla 15. ¿Cuál es el origen de la semilla de maíz?

	Semilla propia	Compra la semilla	Total
Familia	11	7	18
Porcentaje	61%	39%	100%

Gráfico 15 ¿Cuál es el origen de la semilla de maíz?



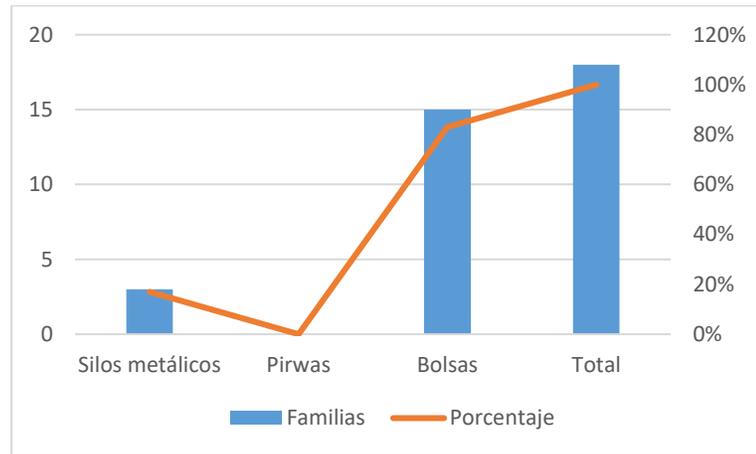
Como podemos apreciar el gráfico 15 podemos decir que en la comunidad de Pueblo Alto el 61% de los productores utilizan semilla propia, ellos indican que por motivos económicos prefieren seleccionar su propia semilla de su cosecha,

Así como también podemos ver que el 39% de los productores prefieren comprar su semilla aclarando que lo hacen para mejorar su cosecha y poder adquirir mejores ganancias.

Tabla 16: ¿Cómo almacena su semilla de maíz? En:

	Silos metálicos	Pirwas	Bolsas	Total
Familias	3	0	15	18
Porcentaje	17%	0%	83%	100%

Gráfico 16 ¿Cómo almacena su semilla de maíz? En:



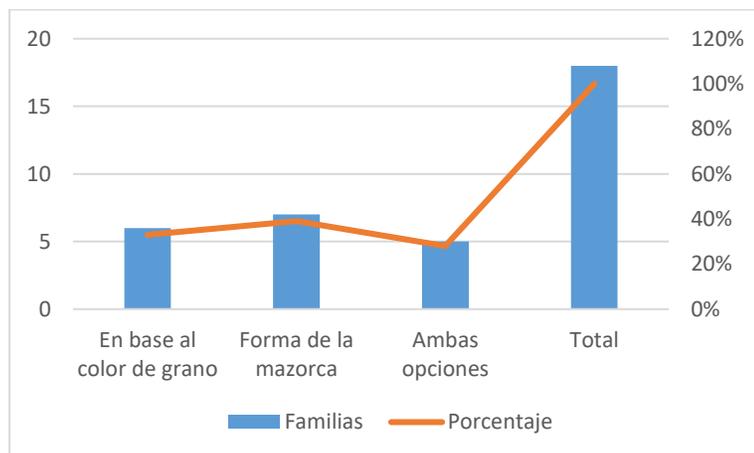
Como podemos ver el gráfico 16 una mayoría de los productores almacenan su semilla en bolsas, esto por la facilidad del manipuleo de estas y tan solo el 17% de los productores almacenan su semilla en silos metálicos indicando que lo prefieren hacer de esta manera para así evitar el ingreso de alguna rata ya que este es uno de los problemas más comunes en el lugar.

Nuestros valores que fueron rescatados con la ayuda de las encuestas sobre el almacenaje de las semillas nos muestran que el 80% de los productores almacenan la semilla en bolsas y los descubiertos por Perez (2019) también la mayoría de los productores almacenan las semillas en bolsas por tanto existe concordancia con ambos resultados donde también ambos indican que lo hacen porque es más práctico, y están al alcance del productor.

Tabla 17. ¿Cómo selecciona la semilla?

	En base al color de grano	Forma de la mazorca	Ambas opciones	Total
Familias	6	7	5	18
Porcentaje	33%	39%	28%	100%

Gráfico 17 ¿Cómo selecciona la semilla?



En cuanto a la selección de la semilla los productores de maíz de la comunidad de Pueblo Alto el 39% dijo que realiza la selección de acuerdo a la forma de la mazorca y el 33% seleccionan en base al color del grano.

También podemos observar que el 28% de los productores toman en cuenta ambas características.

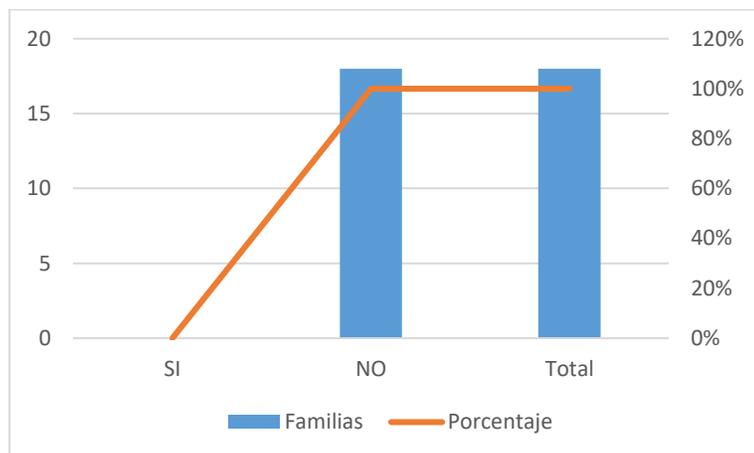
Loa productores de dicha comunidad nos dijeron que ellos adquirieron estas formas de seleccionar su semilla por criterio propio.

Según Perez (2019) para la selección de la semilla los productores toman en cuenta el tamaño del grano, mientras que en los datos que se obtuvo con las encuestas en el presente trabajo indican que más del 50% de los productores seleccionan la semilla de acuerdo a la forma de la mazorca es por esto que se encuentra un desacuerdo entre ambos resultados.

Tabla 18. ¿Cuenta con el apoyo de instituciones?

	SI	NO	Total
Familias	0	18	18
Porcentaje	0%	100%	100%

Gráfico 18 ¿Cuenta con el apoyo de instituciones?



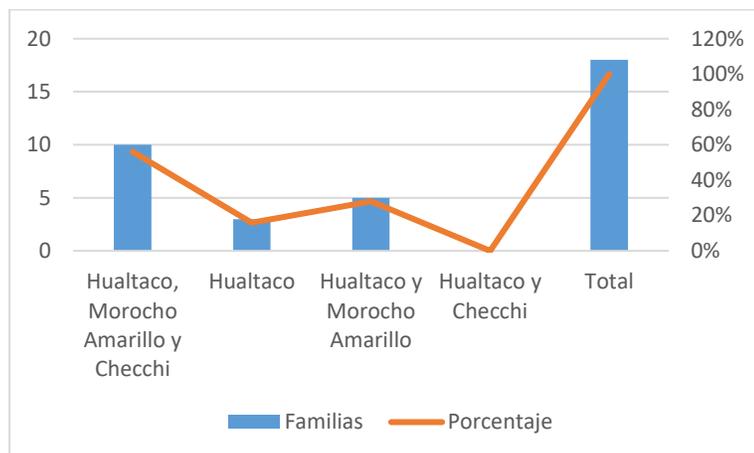
En la comunidad de Pueblo Alto todos los productores de maíz nos indicaron que no cuentan con ningún tipo de ayuda u apoyo de algún tipo de institución.

Aclarando que ellos necesitan algún tipo de asesoramiento técnico por parte de alguna institución para que ellos puedan tener mejores cosechas y poder adquirir más ganancias.

Tabla 19. ¿Qué variedades de maíz siembra?

	Hualtaco, Morocho Amarillo y Checchi	Hualtaco	Hualtaco y Morocho Amarillo	Hualtaco y Checchi	Total
Familias	10	3	5	0	18
Porcentaje	56%	16%	28%	0%	100%

Gráfico 19 ¿Qué variedades de maíz siembra?

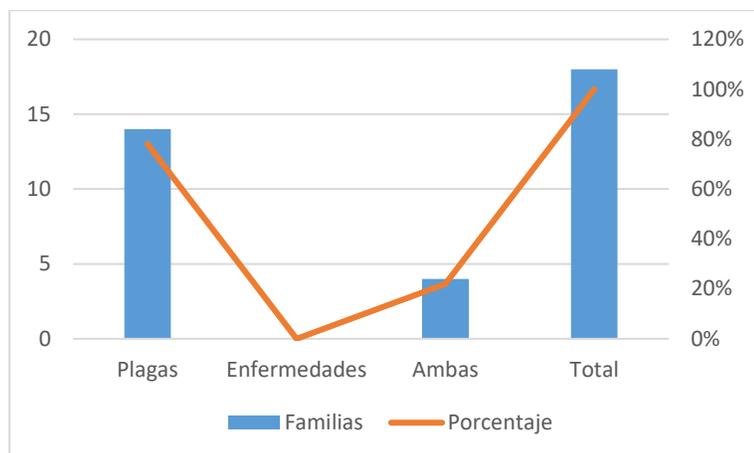


Observando el gráfico 19 podemos decir que en la comunidad de Pueblo Alto el 56% de los productores de maíz indicaron que producen las variedades hualtaco y morocho amarillo el primero por motivos de que el precio de este es más elevado que el de todas las variedades y el últimos porque ellos necesitan esta variedad para poder alimentar a sus gallinas y también requieren de esta para la elaboración de chicha.

Tabla 20. En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo biótico que usted enfrenta?

	Plagas	Enfermedades	Ambas	Total
Familias	14	0	4	18
Porcentaje	78%	0%	22%	100%

Gráfico 20 En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo biótico que usted enfrenta?



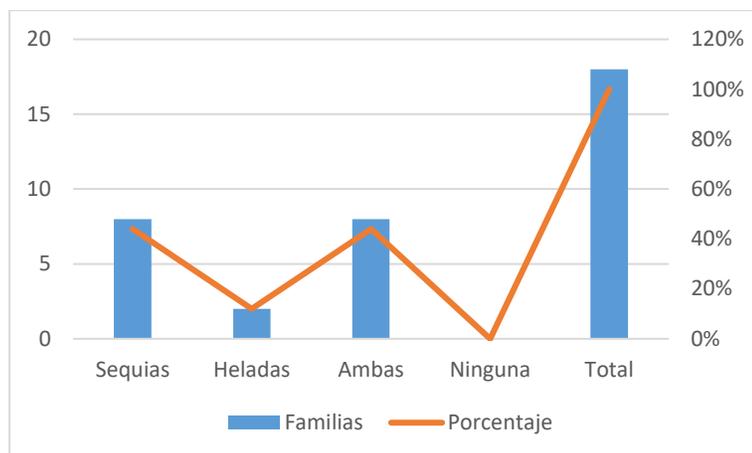
En cuanto a plagas y enfermedades los productores de esta comunidad nos dieron a conocer que el 78% de ellos tienen más problemas con las plagas, pero a la vez nos indicaron que para poder enfrentar este problema ellos recurren a agroquímicos de los municipios más cercanos.

Y así también el 22% de los productores nos aclaran que ellos tienen problemas de ambos (plagas y enfermedades) de igual forma para poder enfrentar estos problemas recurren a agroquímicos de los municipios más cercanos.

Tabla 21. En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo abiótico que usted enfrenta?

	Sequias	Heladas	Ambas	Ninguna	Total
Familias	8	2	8	0	18
Porcentaje	44%	12%	44%	0%	100%

Gráfico 21 En la producción de maíz ¿Cuáles son los problemas de tipo abiótico que usted enfrenta?



Como podemos observar el gráfico 21 los productores de la comunidad de Pueblo Alto el 44% de ellos nos indican que el problema más frecuente que ellos tienen son las sequías y también el 44% nos dijeron que ambas son los problemas que ellos tienen y solo el 12% de ellos tienen problemas con las heladas.

Como los comunarios de las anteriores comunidades ya mencionadas nos indicaron que esto puede ser variable ya que a veces se tiene presencia de lluvias y la ausencia de heladas los comunarios de esta comunidad también nos indicó lo mismo aclarando que su cosecha puede variar cada año debido a estos problemas.

Según Perez (2019) las limitaciones y problemas que más enfrentan los productores de maíz son las plagas y la sequía y los resultados que se tiene en el trabajo mostrado anteriormente observamos que se tiene una concordancia en cuanto a los problemas de tipo biótico que son las plagas, en cuanto a los factores de tipo abiótico existe un desacuerdo ya que en dos de las comunidades se sufren más lo que es las sequías y en una las heladas obviamente esto se da por los distintos lugares de ubicación de las zonas productoras.

4.3. ANALISIS EN LABORATORIO POR COMUNIDAD

4.3.1 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE LOS ALAMOS

Tabla 22. Porcentaje de humedad de maíz de la comunidad de Los Álamos

N°	Productor	Variedad	% de Humedad
1	Hugo Ortiz	Hualtaco	9%
2	Adolfo Carbajal	Hualtaco	7,7%
3	Crispin Portal	Hualtaco	7,7%
4	Natalia Morales	Hualtaco	8,13%
5	Hugo Ortiz	Morocho Amarillo	9,2%
6	Adolfo Carbajal	Morocho Amarillo	9,7%
7	Crispin Portal	Morocho Amarillo	11,9%
8	Miguel Anachuri	Morocho Amarillo	10,3%
9	Santusa Anachuri	Checchi	8,8%
10	Adolfo Carbajal	Checchi	9,4%
11	Crispin Portal	Checchi	9,5%
12	Miguel Anachuri	Checchi	9,2%

Como podemos notar en la presente tabla el % de humedad mínimo es de 7,7% perteneciendo al señor Adolfo Carbajal de la variedad Hualtaco y como el porcentaje de humedad más alto tenemos a la semilla del señor Crispin Portal de la variedad Morocho Amarillo con un 11,9%.

De acuerdo a los parámetros que establece la Norma Específica de Certificación de semillas de maíz en actual vigencia exige que el porcentaje de humedad en semilla de maíz no debe exceder el 13%, por lo cual se concluye que la semilla de maíz de la

comunidad de Los Álamos están dentro de los parámetros que establece las Normas Específicas de Certificación de semillas de maíz. Esto se debe a que en este municipio aún se practica el secado natural.

4.3.1. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PUREZA DE LA COMUNIDAD DE LOS ALAMOS

Tabla 23 Porcentaje de pureza de la comunidad de Los Álamos

N°	Productor	Variedad	% Semilla pura	% Materia inerte	% Otras semillas
1	Hugo Ortiz	Hualtaco	99,92	0,08	0
2	Adolfo Carbajal	Hualtaco	99,83	0,17	0
3	Crispin Portal	Hualtaco	99,88	0,12	0
4	Natalia Morales	Hualtaco	99,88	0,12	0
5	Hugo Ortiz	Morocho Amarillo	99,96	0,04	0
6	Adolfo Carbajal	Morocho Amarillo	99,74	0,24	0
7	Crispin Portal	Morocho Amarillo	99,64	0,36	0
8	Miguel Anachuri	Morocho Amarillo	99,78	0,22	0
9	Santusa Anachuri	Checchi	99,89	0,11	0
10	Adolfo Carbajal	Checchi	99,72	0,28	0
11	Crispin Portal	Checchi	99,91	0,09	0
12	Miguel Anachuri	Checchi	99,84	0,16	0

Podemos notar en la presente tabla que el porcentaje de pureza para todas las variedades estudiadas se encuentra por encima del 99.72%, siendo muestras del señor Hugo Ortiz que alcanzaron mayores estándares de pureza con un valor de 99,92% de la variedad

Hualtaco y la variedad Morocho Amarillo con un 99,96 % y la variedad Checchi tenemos con un mayor porcentaje de pureza de 99,91% del señor Crispin Portal.

Según (INIAF), la pureza física de un lote de semillas de Maíz requiere un mínimo de 98 %. Y como podemos observar en la tabla mostrada anteriormente el análisis de pureza realizado en el laboratorio de las muestras de semilla no certificada el resultado indica porcentajes mayores al 98 % lo que indica que estas semillas cumplen con los parámetros que establece la Norma Específica de Certificación de semillas de maíz en actual vigencia. Así mismo podemos decir que esta semilla ha sido acondicionada adecuadamente y a la vez aclarar que se debe a que la postcosecha (secado, desgranado y ventiado) se realiza manualmente ya que tenemos porcentajes de pureza mayores al 99%.

4.3.2. PESO DE MIL SEMILLAS DE LA COMUNIDAD DE LOS ALAMOS

Tabla 24 Peso de mil semillas de la comunidad de Los Álamos

N°	Productor	Variedad	Peso de 1000 semillas gr.
1	Hugo Ortiz	Hualtaco	1033
2	Adolfo Carbajal	Hualtaco	1082
3	Crispin Portal	Hualtaco	1034
4	Natalia Morales	Hualtaco	1049
5	Hugo Ortiz	Morocho Amarillo	662
6	Adolfo Carbajal	Morocho Amarillo	373
7	Crispin Portal	Morocho Amarillo	505
8	Miguel Anachuri	Morocho Amarillo	513
9	Santusa Anachuri	Checchi	265
10	Adolfo Carbajal	Checchi	300
11	Crispin Portal	Checchi	300

12	Miguel Anachuri	Checchi	288
----	-----------------	---------	-----

Como se puede observar en la presente tabla, los pesos más altos son de la variedad Hualtaco teniendo como peso mayor del señor Adolfo Carbajal con un peso de 1082 gr. y los pesos más bajos son las semillas de la variedad Checchi teniendo como el peso más bajo de la señora Santusa Anachuri con un peso de 265 gr.

4.3.3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE LOS ALAMOS

Tabla 25 Porcentaje de germinación de maíz de la comunidad de Los Álamos

N°	Productor	Variiedad	%de Plántulas germinadas normales	% de Plántulas anormales	% de Semillas muertas
1	Hugo Ortiz	Hualtaco	86	12	2
2	Adolfo Carbajal	Hualtaco	95	3	2
3	Crispin Portal	Hualtaco	91	0	9
4	Natalia Morales	Hualtaco	91	7	2
5	Hugo Ortiz	Morocho Amarillo	86	9	5
6	Adolfo Carbajal	Morocho Amarillo	94	5	1
7	Crispin Portal	Morocho Amarillo	87	10	3
8	Miguel Anachuri	Morocho Amarillo	89	8	3

9	Santusa Anachuri	Checchi	90	9	1
10	Adolfo Carbajal	Checchi	91	9	0
11	Crispin Portal	Checchi	85	0	15
12	Miguel Anachuri	Checchi	85	9	6

El porcentaje de Germinación es uno de los indicadores más importantes para poder determinar la calidad de la semilla, la presenta tabla expuesta nos brinda la peculiaridad de que la prueba de germinación se llevó a cabo bajo condiciones controladas presentando los siguientes valores que van desde un 85% de la variedad checchi hasta un 95% de la variedad Hualtaco en el mejor de los casos, dando como resultado una media del 90% de germinación.

Adicionalmente se evaluó parámetros como % de semillas anormales, % de semillas frescas, % de semillas duras y por último % de semillas muertas, todos estos parámetros ocuparon parte del material que resta como no germinado.

Cabe aclarar que en la tabla que se muestra no se tiene el % de semillas frescas, % de semillas duras porque en ninguno de los casos se encontró semillas en ese estado.

4.3.4. DATOS DE VIGOR DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE LOS ÁLAMOS

Tabla 26 Datos de vigor de maíz de la comunidad de Los Álamos

N°	Productor	Variedad	# de plántulas de alto vigor >13cm.	# de plántulas bajo vigor <13cm	% de plántulas con alto vigor	% de plántulas con bajo vigor
1	Hugo Ortiz	Hualtaco	70	16	81	19
2	Adolfo Carbajal	Hualtaco	75	20	79	21
3	Crispin Portal	Hualtaco	84	7	92	8
4	Natalia Morales	Hualtaco	68	23	75	25
5	Hugo Ortiz	Morocho Amarillo	61	24	71	29
6	Adolfo Carbajal	Morocho Amarillo	70	24	74	26
7	Crispin Portal	Morocho Amarillo	69	18	79	21
8	Miguel Anachuri	Morocho Amarillo	65	24	73	27
9	Santusa Anachuri	Checchi	64	26	71	29
10	Adolfo Carbajal	Checchi	73	18	80	20
11	Crispin Portal	Checchi	63	22	74	26
12	Miguel Anachuri	Checchi	64	21	75	25

Como se observa en la tabla la muestra número 3 es la que más resalta con 84 plántulas con el más alto vigor de las 91 semillas germinadas perteneciendo a la variedad Hualtaco a la vez esta muestra tiene el porcentaje más alto con un 92 % del 100% de semillas germinadas. También podemos decir que la muestra número 5 de la variedad Hualtaco es la que tiene un número de plántulas con el más bajo vigor con 61 plántulas haciendo un 71% del 100% de las 85 germinadas.

4.3.5. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE SAN LUIS

Tabla 27 Porcentaje de humedad de maíz de la comunidad de San Luis

N°	Productor	Variedad	% de Humedad
1	Javier Mamani	Hualtaco	7,9%
2	José Ninaja	Hualtaco	7,4%
3	Mario Padilla	Hualtaco	8,0%
4	Juan Olarte	Hualtaco	77,7
5	Venito Subia	Morocho Amarillo	11,3%
6	Epiana Carmona	Morocho Amarillo	11,7%
7	Nicanor Ortega	Morocho Amarillo	11,9%
8	Juan Olarte	Morocho Amarillo	11,6
9	José Ninaja	Checchi	9,3%
10	Javier Mamani	Checchi	9,5%
11	Nicanor Ortega	Checchi	9,4%
12	Juan Olarte	Checchi	9,4

Como podemos observar en la presente tabla el % de humedad oscila entre 7,4% de la variedad Hualtaco del señor José Ninaja y 11,9% como porcentaje de humedad más alto muestra del señor Nicanor ortega de la variedad Morocho Amarillo.

Las muestras que se está estudiando en el presente documento no excede los parámetros que establece la Norma Específica de Certificación de semillas de maíz en actual vigencia donde exige que el porcentaje de humedad en semilla de Maíz no debe exceder el 13%, por lo cual podemos decir que si se cumplen con los parámetros establecidos para el contenido de humedad a esto podemos adjuntar que se puede ver claramente que en el municipio de INACHUASI aún se practica el secado natural.

4.3.6. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PUREZA DE LA COMUNIDAD DE SAN LUIS

Tabla 28 Porcentaje de pureza de la comunidad de San Luis

N°	Productor	Variedad	% Semilla pura	% Materia inerte	% Otras semillas
1	Javier Mamani	Hualtaco	99,90	0,10	0
2	José Ninaja	Hualtaco	99,94	0,06	0
3	Mario Padilla	Hualtaco	99,99	0,01	0
4	Juan Olarte	Hualtaco	99,94	0,06	0
5	Venito Subia	Morocho Amarillo	99,98	0,02	0
6	Epiana Carmona	Morocho Amarillo	99,88	0,12	0
7	Nicanor Ortega	Morocho Amarillo	99,99	0,01	0
8	Juan Olarte	Morocho Amarillo	99,95	0,05	0
9	José Ninaja	Checchi	99,94	0,06	0
10	Javier Mamani	Checchi	99,84	0,16	0

11	Nicanor Ortega	Checchi	99,79	0,21	0
12	Juan Olarte	Checchi	99,86	0,14	0

Podemos notar en la presente tabla que el porcentaje de pureza para todas las variedades estudiadas se encuentra por encima del 99.84%, siendo muestras de la comunidad de San Luis, donde las muestras que alcanzaron mayores estándares de pureza con un valor 99,99% son del señor Mario Padilla de la variedad Hualtaco y del señor Nicanor Ortega de la variedad Morocho Amarillo también con un porcentaje de 99,99% y así también podemos resaltar la muestra número 9 de la variedad Checchi que alcanza un porcentaje de 99,94% del señor José Ninaja siendo el porcentaje más alto de dicha variedad.

Según los parámetros que establece la Norma Específica de Certificación de semillas de maíz en actual vigencia (INIAF), la pureza física de un lote de semillas de Maíz requiere un mínimo de 98 %.

En el análisis de pureza realizado en laboratorio de las muestras de semilla no certificada el resultado indica porcentajes mayores al 98%, lo que indica que esta semilla cumple con los parámetros que establece la Norma Específica de Certificación de semillas de maíz en actual vigencia (INIAF), a la vez se puede resaltar que estas semillas han sido acondicionada adecuadamente y que la postcosecha (secado, desgranado y ventiado) del maíz en toda las zonas del Municipio de INCAHUASI se realiza manualmente.

4.3.7. PESO DE MIL SEMILLAS DE LA COMUNIDAD DE SAN LUIS

Tabla 29 Peso de mil semillas de la comunidad de San Luis

N°	Productor	Variedad	Peso de 1000 semillas gr.
1	Javier Mamani	Hualtaco	936
2	José Ninaja	Hualtaco	983
3	Mario Padilla	Hualtaco	937
4	Juan Olarte	Hualtaco	952
5	Venito Subia	Morocho Amarillo	452
6	Epiana Carmona	Morocho Amarillo	443
7	Nicanor Ortega	Morocho Amarillo	471
8	Juan Olarte	Morocho Amarillo	455
9	José Ninaja	Checchi	338
10	Javier Mamani	Checchi	326
11	Nicanor Ortega	Checchi	332
12	Juan Olarte	Checchi	332

Como se puede observar en la presente tabla, los pesos más altos son de la variedad Hualtaco teniendo como peso mayor del señor José Ninaja con un peso de 983 gr. y los pesos más bajos son las semillas de la variedad Checchi teniendo como el peso más bajo del señor Nicanor Ortega y del señor Juan Olarte con un peso de 332 gr.

4.3.8. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE SAN LUIS

Tabla 30 Porcentaje de germinación de maíz de la comunidad de San Luis

N°	Productor	Variedad	%de Plantas germinadas normales	% de plantas anormales	% de plantas muertas
1	Javier Mamani	Hualtaco	93	5	2
2	José Ninaja	Hualtaco	88	8	2
3	Mario Padilla	Hualtaco	96	4	0
4	Juan Olarte	Hualtaco	92	5	3
5	Venito Subia	Morocho Amarillo	98	1	1
6	Epiana Carmona	Morocho Amarillo	90	9	1
7	Nicanor Ortega	Morocho Amarillo	91	9	0
8	Juan Olarte	Morocho Amarillo	93	6	1
9	José Ninaja	Checchi	91	9	0
10	Javier Mamani	Checchi	86	11	3
11	Nicanor Ortega	Checchi	98	2	0
12	Juan Olarte	Checchi	92	4	4

El porcentaje de Germinación es uno de los indicadores más importantes para poder determinar la calidad de la semilla, la presente tabla expuesta nos brinda la información de que la prueba de germinación se llevó a cabo bajo condiciones controladas

presentando los siguientes valores que van desde un 86% siendo semilla del señor Javier Mamani de la variedad Checchi hasta un 98% en el mejor de los casos siendo semilla del señor Nicanor Ortega también de la variedad Checchi , dando como resultado una media del 91% de germinación.

Adicionalmente se evaluó parámetros como % de semillas anormales, % de semillas frescas, % de semillas duras y por último % de semillas muertas, todos estos parámetros ocuparon parte del material que resta como no germinado.

Cabe aclarar que en la tabla que se muestra no se tiene el % de semillas frescas, % de semillas duras porque en ninguno de los casos se encontró semillas en ese estado.

4.3.9. DATOS DE VIGOR DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE SAN LUIS

Tabla 31 Datos de vigor de maíz de la comunidad de San Luis

N°	Productor	Variedad	# de plántulas de alto vigor >13cm.	# de plántulas bajo vigor <13cm	% de plántulas con alto vigor	% de plántulas con bajo vigor
1	Javier Mamani	Hualtaco	70	23	75	25
2	José Ninaja	Hualtaco	65	23	74	26
3	Mario Padilla	Hualtaco	80	16	83	17
4	Juan Olarte	Hualtaco	72	20	78	22
5	Venito Subia	Morocho Amarillo	85	13	87	13
6	Epiana Carmona	Morocho Amarillo	72	18	80	20

7	Nicanor Ortega	Morocho Amarillo	75	16	82	18
8	Juan Olarte	Morocho Amarillo	77	16	83	17
9	José Ninaja	Checchi	79	12	87	13
10	Javier Mamani	Checchi	69	17	80	20
11	Nicanor Ortega	Checchi	81	17	83	17
12	Juan Olarte	Checchi	70	22	76	24

Como se puede observar en la tabla la muestra número 5 es la que más resalta con 85 plántulas con el más alto vigor de las 98 semillas germinadas perteneciendo a la variedad Hualtaco a la vez esta muestra presenta el porcentaje más alto con un 87 % del 100% de semillas germinadas. También podemos decir que la muestra número 2 de la variedad Hualtaco es la que tiene un número de plántulas con el más bajo vigor con 65 plántulas haciendo un 74% del 100% de las 88 germinadas.

4.3.10. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE PUEBLO ALTO

Tabla 32 Porcentaje de humedad de maíz de la comunidad de Pueblo Alto

N°	Productor	Variedad	% de Humedad
1	Irma Anachuri	Hualtaco	7,2%
2	Máxima Duran	Hualtaco	7,8%
3	Felipe Puma	Hualtaco	7,9%
4	Martha Vásquez	Hualtaco	7,6%
5	Juvenal Anachuri	Morocho Amarillo	10,1%
6	Máxima Duran	Morocho Amarillo	10,3%
7	Elena Rollana	Morocho Amarillo	10,7%
8	Martha Vásquez	Morocho Amarillo	10,4%
9	Irma Anachuri	Checchi	8,9%
10	Máxima Duran	Checchi	9,2%
11	María Prieto	Checchi	9,2%
12	Martha Vásquez	Checchi	9,1%

Como podemos observar en la presente tabla el % de humedad oscila entre 7,2% semilla que pertenece a la señora Irma Anachuri de la variedad Hualtaco y 10,7% de la señora Elena Rollana de la variedad Morocho Amarillo notando de esta manera que ninguna de las muestras que se estudió en el presente documento no excede el % establecido por la Normas General de Semilla de especies agrícolas.

Nuestros valores de humedad son todos inferiores al 11.9% y los encontrados por Perez (2019), también con analisis a semillas de maíz están debajo del 13% lo cual concuerda con Perez (2019) donde ambos resultados tienen como un parámetro Según la Norma

Específica de Certificación de Semillas de Maíz que el porcentaje de humedad en semilla de Maíz no debe exceder el 13%, ya que sobrepasando este porcentaje el material no puede ser almacenado. Lo mencionado anteriormente es tomando en cuenta a todas las comunidades de donde se extrajeron las muestras de semilla de maíz (Los Álamos, San Luis y Pueblo Alto).

4.3.11. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PUREZA DE LA COMUNIDAD DE PUEBLO ALTO

Tabla 33 Porcentaje de pureza de la comunidad de Pueblo Alto

N°	Productor	Variedad	% Semilla pura	% Materia inerte	% Otras semillas
1	Irma Anachuri	Hualtaco	99,94	0,06	0
2	Máxima Duran	Hualtaco	99,88	0,12	0
3	Felipe Puma	Hualtaco	99,87	0,13	0
4	Martha Vásquez	Hualtaco	99,73	0,27	0
5	Juvenal Anachuri	Morocho Amarillo	99,76	0,24	0
6	Máxima Duran	Morocho Amarillo	99,81	0,19	0
7	Elena Rollana	Morocho Amarillo	99,87	0,13	0
8	Martha Vásquez	Morocho Amarillo	99,81	0,19	0
9	Irma Anachuri	Checchi	99,67	0,33	0
10	Máxima Duran	Checchi	99,73	0,27	0
11	María Prieto	Checchi	99,84	0,16	0
12	Martha Vásquez	Checchi	99,75	0,25	0

Podemos notar en la tabla que el porcentaje de pureza para todas las variedades estudiadas se encuentra por encima del 99,67% de la variedad Checchi, donde las muestras que alcanzaron mayores estándares de pureza con un valor de 99,94% de la variedad Hualtaco perteneciendo a la señora Irma Anachuri y de la señora Máxima duran de la misma variedad con un porcentaje de 99,88%.

Según los parámetros que establece la Norma Específica de Certificación de semillas de maíz en actual vigencia exige que las semillas deben presentar porcentajes de pureza mayores al 98% y en el análisis de pureza realizado en laboratorio de las muestras de semilla no certificada el resultado indica porcentajes mayores al 98%, lo que indica que esta semilla ha sido acondicionada adecuadamente y que cumple con los parámetros que establece la Norma Específica de Certificación de semillas de maíz en actual vigencia. También podemos decir que de acuerdo a los datos que se tiene en la tabla las semillas tienen un porcentaje por encima del 99% de pureza ya que en el municipio de Incahuasi la postcosecha (secado, desgranado y ventiado) se realiza manualmente.

A partir de los resultados encontrados en los analisis realizados a las semillas de maíz podemos decir que los porcentajes de Pureza Física son del 99.72 y según Perez (2019) tiene como porcentaje mínimo del 99. 88% lo cual ambos coinciden ya que estos cumplen con las Normas Específicas de Certificación de Semillas de Maíz (INIAF), donde la pureza física de un lote de semillas de Maíz requiere un mínimo de 98 % lo que indica que esta semilla ha sido acondicionada adecuadamente.

4.3.12. PESO DE MIL SEMILLAS DE LA COMUNIDAD DE PUEBLO ALTO

Tabla 34 Peso de mil semillas de la comunidad de Pueblo Alto

N°	Productor	Variedad	Peso de 1000 semillas gr.
1	Irma Anachuri	Hualtaco	970
2	Máxima Duran	Hualtaco	887
3	Felipe Puma	Hualtaco	989
4	Martha Vásquez	Hualtaco	948
5	Juvenal Anachuri	Morocho Amarillo	446
6	Máxima Duran	Morocho Amarillo	413
7	Elena Rollana	Morocho Amarillo	550
8	Martha Vásquez	Morocho Amarillo	470
9	Irma Anachuri	Checchi	302
10	Máxima Duran	Checchi	308
11	María Prieto	Checchi	328
12	Martha Vásquez	Checchi	312

Como se puede observar en la presente tabla los pesos más altos son de la variedad Hualtaco teniendo como peso mayor del señor Felipe Puma con un peso de 988 gr. y los pesos más bajos son las semillas de la variedad Checchi teniendo como el peso más bajo tenemos de la señora Irma Anachuri con un peso de 302 gr.

Según (Huarachi C. 2015) La diferencia de peso que se ve entre variedades de maíz obviamente es por la diferencia de tamaño entre las mismas, se puede efectuar una sencilla relación “mayor tamaño igual a mayor peso; menor tamaño igual a menor

peso”. Lo cual se observó lo antes mencionado en los resultados de Perez (2019) así también concordando con los obtenidos en el presente análisis.

4.3.13. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE PUEBLO ALTO

Tabla 35 Porcentaje de germinación de maíz de la comunidad de Pueblo Alto

N°	Productor	Variedad	%de Plántulas germinadas normales	% de Plántulas anormales	% de semillas muertas
1	Irma Anachuri	Hualtaco	90	0	10
2	Máxima Duran	Hualtaco	90	8	2
3	Felipe Puma	Hualtaco	93	5	2
4	Martha Vásquez	Hualtaco	91	4	5
5	Juvenal Anachuri	Morocho Amarillo	94	6	0
6	Máxima Duran	Morocho Amarillo	91	7	1
7	Elena Rollana	Morocho Amarillo	99	0	1
8	Martha Vásquez	Morocho Amarillo	95	5	0
9	Irma Anachuri	Checchi	95	5	0
10	Máxima Duran	Checchi	95	5	0
11	María Prieto	Checchi	90	9	1
12	Martha Vásquez	Checchi	93	6	1

El porcentaje de Germinación es uno de los indicadores más importantes para poder determinar la calidad de la semilla, la presente tabla expuesta brinda la información de que la prueba de germinación se llevó a cabo bajo condiciones controladas presentando los siguientes valores que van desde un 90% de la variedad Checchi hasta un 99% de la variedad Morocho Amarillo en el mejor de los casos, dando como resultado una media del 95% de germinación.

Adicionalmente se evaluó parámetros como % de semillas anormales, % de semillas frescas, % de semillas duras y por último % de semillas muertas, todos estos parámetros ocuparon parte del material que resta como no germinado.

Cabe aclarar que la tabla que se muestra no se tiene el % de semillas frescas, % de semillas duras porque en ninguno de los casos se encontró semillas en ese estado.

Según los parámetros que establece las Normas Específicas de Certificación de Especies Agrícolas exige como un porcentaje mínimo de germinación de 85% para Maíz, observando la tabla mostrada anteriormente las semillas cumplen con los parámetros establecidos dado a que las condiciones de almacenamiento son las adecuadas se obtuvieron porcentajes de germinación mayores al 85 %.

Los porcentajes de germinación de los análisis realizados están todos por encima del 85% y los encontrados por Perez (2019) también se tiene porcentajes por encima del 85% por lo cual encuentra concordancia entre estos ya que según las normas específicas de certificación de semillas de especies agrícolas, el porcentaje mínimo de germinación en laboratorio no deben ser menor al 85%, en los resultados obtenidos se demostró que las muestras del material (no certificadas) estarían dentro del requerimiento del parámetro que exige las normas.

4.3.14. DATOS DE VIGOR DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE PUEBLO ALTO

Tabla 36 Datos de vigor de maíz de la comunidad de Pueblo Alto

N°	Productor	Variedad	# de plántulas de alto vigor >13cm.	# de plántulas bajo vigor <13cm	% de plántulas con alto vigor	% de plántulas con bajo vigor
1	Irma Anachuri	Hualtaco	80	10	89	11
2	Máxima Duran	Hualtaco	75	15	83	17
3	Felipe Puma	Hualtaco	81	12	87	13
4	Martha Vásquez	Hualtaco	68	23	75	25
5	Juvenal Anachuri	Morocho Amarillo	75	19	80	20
6	Máxima Duran	Morocho Amarillo	69	22	76	24
7	Elena Rollana	Morocho Amarillo	98	1	99	1
8	Martha Vásquez	Morocho Amarillo	76	19	80	20
9	Irma Anachuri	Checchi	72	23	76	24
10	Máxima Duran	Checchi	79	16	83	17
11	María Prieto	Checchi	68	22	76	24
12	Martha Vásquez	Checchi	77	16	83	17

Como se observa en la tabla la muestra número 7 es la que más resalta con 98 plántulas con el más alto vigor de las 99 semillas germinadas perteneciendo a la variedad Morocho Amarillo a la vez esta muestra presenta el porcentaje más alto con un 99 % del 100% de semillas germinadas. También podemos decir que las muestras número 4 y 11 de la variedad Hualtaco y Checchi es la que tiene un número de plántulas con el más bajo vigor con 68 plántulas de la señora Martha Vásquez y la señora María Prieto respectivamente.

Según Perez (2019) utilizando el test fisiológico para determinar el vigor de las semillas se obtuvieron plántulas con alto vigor por encima del 50% y de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis que se realizó tenemos por encima del 50% de plántulas con alto vigor al igual que lo anteriormente mencionado lo cual se puede decir que existe concordancia con Perez (2019).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En respuesta a los objetivos planteados en la investigación y los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- Como conclusión general podemos decir que las semillas que utilizan las tres comunidades (Los Álamos, San Luis y Pueblo Alto) objeto de estudio son de buena calidad ya que comparado con los parámetros de calidad que establece la norma específica de certificación de semillas de maíz en actual vigencia debido a que los trabajos de laboratorio se realizaron con estricto cumplimiento y que han sido comparados con las reglas de manera correcta.
- En la comunidad de Los Alamos, San Luis y Pueblo Alto todas las semillas recolectadas estan dentro del parametro establecido por la Norma en el porcentaje de Humedad se observó 7,2% hasta 11,9% tomando en cuenta todas las variedades de maíz (*Zea mays*)
- De acuerdo al porcentaje de pureza todas las semillas recolectadas cumplen con lo que establece la norma específica de certificación de semillas de maíz en actual vigencia para especies agrícolas, se observa que en la variedad Hualtaco se presenta menos materia inerte con los siguientes porcentajes 99,99% y 99,94%.
- En cuanto al peso de 1000 semillas llegamos a la conclusión de que realizado dicho analisis en todas las muestras de semillas el peso más alto la tiene la variedad hualtaco lo cual es muy evidente por el tamaño que presenta dicha variedad, también podemos opinar que existe alguna diferencia de pesos en semillas de una misma variedad de muestras diferentes, lo cual es coherente porque las semillas a estudiar son de distintos productores y zonas.
- Mientras que en el caso del porcentaje de germinación podemos observar que todas las variedades de las tres comunidades cumplen con el porcentaje de germinación que exigen las normas de certificación de semillas en actual vigencia siendo como un porcentaje minimo de germinación del 85% para el maiz. Lo cual observando

los resultados del análisis se concluye que las semillas de estas tres comunidades (Los Alamos, San Luis y Pueblo Alto) cumplen con este Atributo Fisiológico.

- En cuando al analisis del vigor se concluye que de acuerdo a la metodología empleada para evaluar este parametro fisiologico, todas las las muestras de semilla estan por encima del 50% de semillas con alto vigor lo cual nos indica que las semillas de las tres comunidades presentan un buen porcentaje de vigor. Por lo cual se puede notar que las semillas en el caso de todas las variedades analizadas fueron almacenadas de una manera correcta.
- Revisando la información mostrada anteriormente se concluye que los agricultores del Municipio de Incahuasi necesita apoyo técnico al ver que ellos tienen problemas de tipo biótico y abiótico, para que así ellos puedan obtener mejores cosechas y aumentar sus ingresos.
- En cuanto al Almacenaje que ellos utilizan para su semilla se puede decir que un 98% por ciento utilizan bolsas y tan solo el 2% utilizan silos metálicos que sería lo más recomendable.
- Observando los resultados de la tabulación de las encuestas se puede decir que los productores de las tres comunidades tienen una base para seleccionar su semilla pero todos ellos emplean distintos métodos de selección.

5.2. RECOMENDACIONES

- Cambiar la forma de almacenaje de sus semillas utilizando más los silos metálicos para que estos puedan utilizar semillas sanas y evitar el ataque de plagas en el almacén.
- Se recomienda a los productores realizar prácticas de manejo que permita reducir el ataque de las plagas, en el almacén.
- Incursionar la producción de semillas certificadas para así poder conservar las variedades nativas, para mantener la biodiversidad porque luego de realizar los ensayos correspondientes cumplen con lo requerido de la norma para ser considerada semilla de calidad.

