CAPITULO I

1.INTRODUCCIÓN

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.

De acuerdo a agricultores prósperos, con una semilla de calidad la producción de maíz y arveja, puede mejorar desde un 25% hasta un 30%.
En las comunidades de Chalamarca y Abra de la Cruz ubicadas en la Provincia Arce del Departamento de Tarija, al no contar con riego, se practica la agricultura temporal, con una sola campaña al año, donde el maíz y la arveja, se constituyen en los principales cultivos.

En estas comunidades, se realiza una siembra semi mecanizada que consiste en primer lugar hacer cultivar rastrear la parcela donde se va a realizar la siembra luego es sembrada con la yunta de bueyes, luego el aporque algunos de los agricultores realizan el desmalezado que es otro de los problemas que se presenta y por último la cosecha que es realizada de forma manual.

Las variedades de maíz y arveja que cultivan son variedades criollas y la semilla utilizada por los agricultores de estas zonas, consiste en grano seleccionado, guardado del año anterior por ellos mismos, no utilizan semillas certificadas Los rendimientos obtenidos son normalmente bajos, así por ejemplo, se tiene que en maíz los rendimientos obtenidos por los agricultores son de 0.3 Tn/h, 0.5 Tn/ha llegado como máximo hasta a 1 Tn/ha con semillas nativas de la zona , en cambio según reportes del INIAF, con semillas certificada se obtienen de 3 a 4Tn/ha.

En arveja se presenta similar situación, ya que, según reportes del INIAF los rendimientos con semilla certificada están por 2.5Tn/ha, en cambio los agricultores de las zonas en estudio, utilizando su propia semilla solo llegan a obtener rendimientos entre 0,9 a 1,5 Ton. /Ha.

Estos bajos rendimientos podrían atribuirse a varios factores, entre ellos podría ser que la semilla que utilizan no sea la adecuada, por lo que se hace necesario averiguar o analizar cuál es la calidad de esa semilla, que utilizan dichos agricultores.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En las comunidades, Abra de la Cruz y Chalamarca del municipio de Padcaya, los agricultores tradicionalmente utilizan como semilla para la siembra en el caso del maíz y la arveja, granos seleccionados y guardados de la cosecha del año anterior, desconociéndose en ambos casos si este material reúne las condiciones adecuadas para ser utilizado como semilla, lo que motivó la realización de la presente investigación cuya finalidad fue la de analizar las semillas que utilizan tradicionalmente los agricultores y evaluar su calidad.

1.3 PROBLEMA

El problema con que atraviesan las comunidades como ser: monocultivo, agricultura a secano, baja fertilidad, plagas y se desconoce la calidad de las semillas por este motivo se realizó la investigación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la calidad de la semilla de maíz (*Zea mays*) y arveja (*Pisum sativum L.*) que se emplea en la siembra en las comunidades de Chalamarca y Abra de la Cruz - provincia Arce, con la finalidad de valorar si cumple los requisitos de una semilla adecuada para la siembra.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar mediante análisis de laboratorio los atributos físicos y fisiológicos de la semilla de maíz y arveja en estudio.
- Recabar mediante encuestas información sobre como seleccionan y almacenan las semillas que emplean tradicionalmente en la siembra en las comunidades de Chalamarca y Abra de la Cruz.
- Identificar mediante encuestas, que factores, además de la semilla, inciden en los rendimientos de los cultivos de maíz y arveja en las comunidades de Chalamarca y abra de la cruz del municipio de Padcaya.

1.5 HIPÓTESIS

Las semillas nativas o de uso propio que utilizan los agricultores son de buena calidad las mismas que se ven afectadas por los fenómenos climáticos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de semilla

«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.
Se puede definir a la semilla desde dos puntos de vista el botánico y el de la legislación de semillas:

a) Desde el punto de vista botánico: La semilla es un ovulo fecundado y maduro constituido básicamente de tres partes, embrión, endospermo (tejido de reserva) y testa o cubierta seminal. **(Arriagada V. 2000)**
b) Desde el punto de vista de la Legislación de semillas: La semilla es toda estructura botánica de origen sexual o asexual destinada a la propagación de la especie. **(Programa Nacional de semillas, 2007)**

2.2 IMPORTANCIA DE LAS SEMILLAS

La semilla es considerada importante por los siguientes aspectos:

a) Como mecanismo de perpetuación de la especie: Esto debido a dos características principales:

- Capacidad de repartir la germinación en el tiempo. (Mecanismo Dormancia que impiden que las semillas maduras germinen en la misma planta o al mismo tiempo Garantía de supervivencia).

- Capacidad de repartir la germinación en el espacio (Mecanismo de dispersión que permiten que las semillas conquisten nuevas áreas, ambientes diferentes y heterogeneidad de las poblaciones vegetales.

(Carvalho y Nakayawa 1988). Citado por Huarachi 2015

b) **Como elemento modificador de la historia del hombre:** Proporcionó el cambio de una sociedad nómada que vivía de la caza, pesca, extracción y recolección a una sociedad fija y sedentaria los hombres para proteger sus cultivos y sus semillas empezaron a formar comunidades que crecían rápidamente, exigiendo una organización social económica y política se formaron los modelos de sociedad perduran hasta los días de hoy.

c) **Como alimento:** Todas las semillas poseen un tejido de reserva que pueden ser amiláceo, proteico o lípido, o aún, una combinación entre ellos. Las semillas con reserva amiláceas son más comunes, seguido por los por las lipídicas, son pocas las semillas con reserva predominante proteica como la arveja y la soya.

Las semillas fueron y todavía lo son actualmente la manera más fácil y barata de alimentación de un pueblo, además de su valor como alimento, sea directa o indirectamente por la industrialización, la semilla es también la fuente de otros innumerables productos que sirven al hombre de las formas más diversas, y los productos medicinales.

d) **Como material de investigación:** Por su organización morfológica, citológica y molecular la semilla es considerada una planta en miniatura que permite hacer ensayos completos en una estructura muy pequeña y en espacios reducidos.

e) **Como enemigo del hombre:** Considerando dos aspectos principales

- Los mecanismos de dispersión y dormición que hacen posibles a las especies productoras de semillas, son los mismos que vuelven al hombre tan difícil y costoso el control de malezas. En ese aspecto, las semillas son también de gran importancia, aunque negativa, ya que se estima que

alrededor del 5 al 10 % de la producción de granos del mundo se pierde debido a la competencia de malezas.

- las semillas son vehículos muy eficientes en la diseminación de plagas y males de una región a otra, lo que exige mucha atención por parte del productor para evitar que eso ocurra. **(Carvalho y Nakayawa 1988 Citado por Jerez G. 2015).**

2.3 IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LAS SEMILLAS

La calidad de calidad de semillas, esta se puede dividir en cuatro cualidades básicas: genética, fisiológica, sanitaria y física.
La expresión de estas cuatro cualidades en su máximo nivel permite valorar a las semillas en su máxima calidad de manera integral. Cada una de estas cualidades aporta sus componentes para originar plantas productivas. **(Bonilla B. 2014).**

2.4 ATRIBUTOS DE LA CALIDAD DE LA SEMILLA:

2.4.1 Genéticos

La calidad genética involucra, entre otras, características de pureza varietal, potencial de productividad, resistencia a plagas y enfermedades, precocidad, calidad del grano y resistencia a condiciones adversas de suelo y clima. Una serie de medidas deben ser tomadas en cuenta para evitar las contaminaciones genéticas y/o varietales y así poder colocar a disposición el agricultor con características deseables.

En los últimos años se ha dado bastante énfasis a aquellas características genéticas de las semillas que permitan un mayor desempeño para su mayor desempeño para su establecimiento en el campo.
Algunas características ya fueron incorporadas en variedades de especies tales como:

a) Soya: La resistencia a la deterioración de campo a través de la incorporación del carácter "semilla dura" (semilla pura).
b) Capacidad de germinar en condiciones de baja temperatura en semillas de sorgo y trigo.
c) Alta velocidad de germinación en semillas de arroz para superar las malezas.

(Peske, 2007 citado por Segovia 2012)

2.4.2 Físicos

a) Pureza física. Es una característica que refleja la composición física o mecánica de un lote de semilla. A través de este atributo se tiene la información del grado de contaminación del lote de semillas de plantas dañinas, de otras variedades y cantidad de materia inerte.

b) Humedad. El contenido de humedad de las semillas es la cantidad de agua contenido en ellas, expresada en porcentaje en función de su peso húmedo (base húmeda).

La humedad ejerce una gran influencia sobre el desempeño de las semillas en varias situaciones: el punto de cosecha para la mayoría de las especies en determinado en función del contenido de humedad de la semilla. También afecta la actividad metabólica de las semillas en los procesos de germinación y deterioración. Por lo tanto, el conocimiento de este atributo permite elegir el procedimiento más adecuado para la cosecha, el secamiento, el acondicionamiento, el almacenamiento y la preservación de la calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla.

c) Daño mecánico. 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.

d) **Peso volumétrico.** Es el peso de un determinado volumen de semillas. Recibe el nombre de peso hectolitrico si se refiere al peso de un hectolitro (100 litros). Es una característica que refleja el grado de desarrollo de la semilla. El peso hectolitrico es influenciado por el tamaño, forma, densidad y contenido de humedad de la semilla.

   La información del peso volumétrico, además de ser útil e la evaluación de la calidad de semilla también es esencial para el cálculo de la capacidad de silos y depósitos en general.

e) **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. **(Aguirrer,R ; Peske, T 1988 citado por Segovia 2012).**

2.4.3 Fisiológicos

Se consideras 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.

a) **Germinación.** La germinación es definida como la emergencia y desarrollo de las estructuras esenciales del embrión, manifestando su capacidad para dar origen a una plántula normal, sobre condiciones ambientales favorables.

El porcentaje de germinación es atributo obligatorio en el comercio de semillas, siendo el 80% el valor mínimo requerido en las transacciones.
La germinación es el reinicio del crecimiento del embrión, paralizado durante las fases finales de la maduración.

Los procesos fisiológicos de crecimiento exigen actividades metabólicas aceleradas y la fase inicial de la germinación consiste en la activación de los procesos aumentos en la humedad y actividad respiratoria de la semilla.
La absorción de agua por la semilla desencadena una secuencia de cambios metabólicos que incluye la respiración, síntesis proteica y movilización de reservas. A su vez, la división y el alargamiento celular en el embrión provocan la rotura de las cubiertas seminales, que generalmente se produce por la emergencia de la radícula. **(Doria J. 2010)**

b) **Dormancia.** Es el estado en el que una semilla estando viva y teniendo todas las condiciones adecuadas para su germinación no llega a germinar. Se trata de una protección natural de la planta para que la especie no se extinga en condiciones adversas (humedad, temperatura). Existe un término involucrado tanto en las semillas dormantes como aquellas que germinan en condiciones adecuadas, denominado viabilidad, que representa la suma de las semillas dormantes y de las que germinarán en un análisis padrón de germinación. **(Peske, 2007 citado por Segovia A.2012)**

c) Vigor. Se define como la suma total de aquellas propiedades que determinar el nivel de actividad y comportamiento de las semillas o lote de simillas durante la germinación y emergencia. **ISTA (Reglas Internacionales Para el ensayo de semillas 1976)**

Las semillas que tienen un buen comportamiento son denominadas de “alto vigor”.
Los aspectos del comportamiento asociados con el vigor incluyen:

- Tasa y uniformidad de germinación de semilla y crecimiento de plántulas.
- Comportamiento a campo, incluye extensión, tasa y uniformidad de emergencia de plántulas.
- Comportamiento durante el almacenaje y transporte, especialmente en la conservación de la capacidad de germinación **(Arango, PM; Del Valle GC.)**

2.4.4 Sanitarios

La sanidad de semillas se refiere a la presencia o ausencia de organismos causantes de daños (como insectos) o de enfermedades (como hongos, bacterias, virus y nematodos) además de algunas condiciones fisiológicas como deficiencias o fitotoxicidades. **(Arriagada, V. 2000)**

Las semillas utilizadas para la propagación deben ser sanas y libres de patógenos. Semillas infectadas con enfermedades pueden presentar viabilidad baja o ser de bajo vigor. Las semillas en general son excelentes vehículos para la distribución y diseminación de patógenos **(Peske, 2007 citado por Segovia A. 2012)**

2.5 ESTRUCTURA DE LA SEMILLA

Las semillas son óvulos maduros que se forman en el ovario, el cual se desarrolla para formar el fruto; sin embargo, hay ocasiones en las que otras estructuras, además del ovario, participan en la formación del fruto**. *(FAO 2015)***

2.5.1 Cobertura protectora

La cual puede tener muy distintas texturas y apariencias. Generalmente es dura y está formada por una capa interna y una externa de cutícula y, una o más capas de tejido grueso que sirve de protección. Estas características le confieren a la testa cierto grado

de impermeabilidad al agua y a los gases. Ello le permite ejercer una influencia reguladora sobre el metabolismo y crecimiento de la semilla. Frecuentemente en la testa se puede observar el micrópilo.
Las funciones de la cobertura protectora son:

a) Mantener unidas las partes internas de la semilla.
b) Proteger la semilla contra choques y abrasiones.
c) Servir como barrera a la entrada de microorganismos.
d) Regular la velocidad de rehidratación, de intercambio gaseoso de la semilla y la germinación, causando inclusive la dormancia en algunas especies. **(De Luca, 2005)**

2.5.2 Embrión

Es la pequeña planta en estado embrionario. Cuando las condiciones son favorables (adecuadas humedad, temperatura, oxígeno y luz) se desarrollan dando lugar a una nueva planta que contiene las siguientes partes.

a) La radícula es la parte del embrión que emerge primero se encuentra situada en el lugar opuesto al epicotilo y da lugar al sistema radicular.
b) El epicotilo también recibe el nombre de plúmula es una yema terminal del embrión, se encuentra al lado opuesto de la raíz.
c) El hipocótilo es la porción del eje que se sitúa por debajo de debajo de los cotiledones de la plúmula y por encima de la radícula su misión es la ser conexión entre el vástago y la raíz. Se convierte en un tallo.
d) El cotiledón que adquiere la función de las primeras hojas.

El embrión es el origen de la nueva planta. Aquí se diferencian los tejidos y se forman la raíz, las hojas y el tallo. El embrión maduro consiste en un eje embrionario, parecido a un tallo, en cuyo extremo se encuentran uno o dos cotiledones. Estos cotiledones se conocen frecuentemente como las hojas cotiledonares y son las primeras hojas en

aparecer, aunque tienen forma y función diferentes de las hojas que aparecerán posteriormente durante la vida de la planta. ***(FAO 2013)***

2.5.3 Tejido de reserva

El embrión de la semilla madura está frecuentemente recubierto por un tejido especial de almacenamiento. Según la especie, las reservas de las semillas pueden localizarse en los cotiledones, en el endospermo, o en el perispermo.

El tejido de reserva es la fuente de energía y de substancias orgánicas para la elaboración de nuevas paredes celulares, citoplasma y núcleos, desde el inicio de la germinación hasta que la planta se vuelve autotrófica. El desarrollo del eje embrionario depende de la energía y substancias almacenadas en estos tejidos.
El tejido de reserva actúa como reservorio y como proveedor de compuestos orgánicos en formas simples que pueden ser usados por el eje embrionario. En el momento en que el embrión está completamente desarrollado en la semilla, el endospermo bien ha desaparecido o se ha transformado en un tejido de almacenamiento para las reservas de alimento de la semilla.

En muchas especies de semillas, las reservas se almacenan en los cotiledones. Los cotiledones se originan del propio cigoto y se hacen parte del embrión. El embrión se desarrolla bastante, absorbiendo todo el endospermo y acumulando substancias de reserva en los cotiledones, que se presentan voluminosos. **(De Luca, 2005)**

2.6 GERMINACIÓN DE SEMILLAS

La germinación es el proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta. Este proceso se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe. Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: temperatura adecuada para los distintos

procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula, sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aeróbica y sales minerales.

El proceso de germinación, que es el reinicio del crecimiento de un embrión paralizado en las fases finales de su maduración, se inicia cuando una semilla seca y viable se embebe con agua y culmina con una serie de reacciones de las cuales resulta finalmente la protrusión o emergencia de la radícula, circunstancia que señala el fin de este proceso.

Durante la imbibición, actividades metabólicas como la respiración, la actividad enzimática y de organelos, la síntesis de ARN y proteínas recomienzan rápidamente, ya que son actividades celulares fundamentales íntimamente ligadas a la germinación y preparación del crecimiento posterior de la plántula. ***(FAO 2013)***

2.6.1 Proceso de germinación es trifásico, es decir, podemos distinguir tres fases

a) **Fase de hidratación:** la absorción de agua es el primer paso de la germinación. Durante esta fase se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forman la semilla. Dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria.

b) **Fase de germinación:** representa el verdadero proceso de germinación.
En ella se producen las transformaciones metabólicas, necesarias para el correcto desarrollo de la plántula. En esta fase la absorción de agua se reduce considerablemente, llegando incluso a detenerse.
a) **Fase de crecimiento:** Es la fase final de la germinación de semillas, aquí tiene lugar la emergencia de la radícula, mientras aumenta nuevamente la absorción de agua y la actividad respiratoria.

Otro aspecto interesante es la relación de estas fases con el metabolismo de la semilla:

◆◆ La primera fase se produce tanto en semillas vivas como muertas, por lo que es independiente de la actividad metabólica de la semilla. Sin embargo, en las semillas viables, su metabolismo se activa por la hidratación.

◆◆ La segunda fase constituye un período de metabolismo activo previo a la germinación en las semillas viables, o de inicio en las semillas muertas.

◆◆ La tercera fase se produce solo en las semillas que germinan y obviamente, se asocia a una fuerte actividad metabólica que comprende el inicio del crecimiento de la plántula y la movilización de las reservas. ***(FAO 2013)***

2.6.2 TIPOS DE GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE PLÁNTULAS

En semillas no dormantes, los cambios fisiológicos y metabólicos que se producen después de la imbibición de agua conducen al desarrollo de la plántula.

2.6.2.1 Germinación epigea

Los cotiledones emergen del suelo debido a un considerable crecimiento del hipocótilo (porción comprendida entre la radícula y el punto de inserción de los cotiledones). **(Doria, J. 2010)**

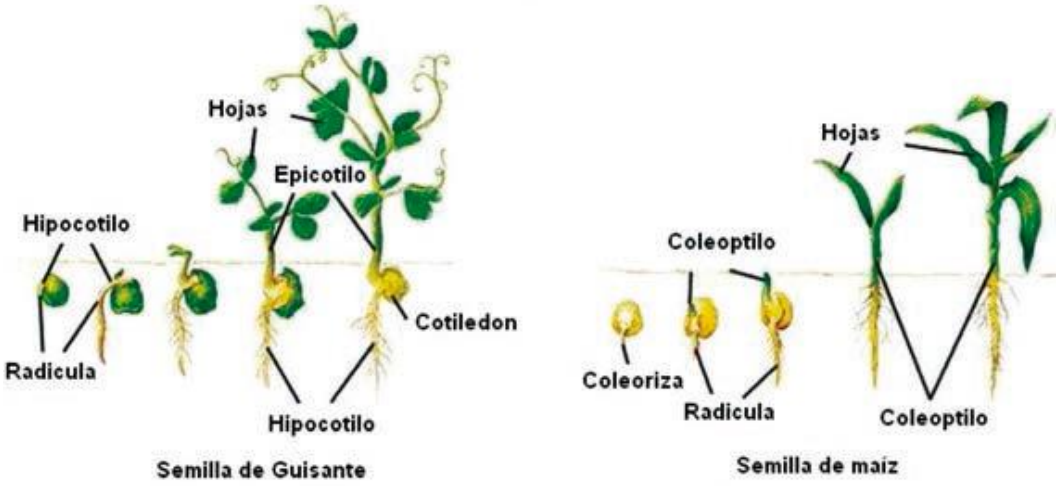
Posteriormente, en los cotiledones se diferencian cloroplatos, transformándolos en órganos fotosintéticos y actuando como si fueran hojas. Presentan este tipo de germinación las semillas de cebolla, ricino, judía, lechuga, mostaza blanca, tomate. ***(FAO 2015)***

2.6.2.2 Germinación hipogea

Hipogea: los cotiledones permanecen enterrados, únicamente la plúmula atraviesa el suelo. El hipocótilo es muy corto, prácticamente nulo. **(Doria, J. 2010)**

Sin embargo, el hipocótilo se alarga, apareciendo las primeras hojas verdaderas, que son, en este caso, los primeros órganos de la plántula capaces de realizar fotosíntesis. Este tipo de germinación es típico de las semillas de los cereales, guisantes, habas**.** ***(FAO 2013)***

Germinación hipogea en semillas de guisante y maíz.



2.7 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 y se deben guardar en un lugar apropiado que garantice su periodo de latencia. ***(FAO 2013)***

La conservación de semillas significa recolectar sus propias semillas:

* Para proteger las semillas evitando que degeneren.
* Para tener su propia selección de variedades.
* Para conservar variedades tradicionales, ancestrales,
* Para conservar semillas que resulten buenas bajo diferentes condiciones.
* Para seleccionar para cualidades locales, por ejemplo, alto rendimiento, plantas bajas.
* Para tener semillas de muy buena calidad. **(Doria J. 2010)**

2.7.1 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. 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.

2.7.2 Condiciones sanitarias

Es importante que las semillas estén libres de hongos o microorganismos.
Para ello, cuando se guardan, se deben tratar con insecticidas y/o fungicidas.
Aunque no son completamente inocuos, su toxicidad es mucho menor. Entre todos ellos, el que más se utiliza es el Bioneem, un insecticida-nematicida que contiene Azadiractina, un producto obtenido del nim o lila de la India (*Azadirachta indica*).

2.7.3 Envases de almacenamiento

El envase donde se guarden las semillas debe ser el apropiado para garantizar que estas tengan la humedad adecuada y mantengan su latencia hasta su siembra. Sería recomendable utilizar bolsas de tela o de plástico que permitan la ventilación para el almacenamiento a corto plazo.
El éxito de una conservación hermética depende de la respiración de la semilla, ya que los insectos y microorganismos consumen el oxígeno y lo transforman en dióxido de carbono (CO_2), agua y calor. Cuando la concentración de oxígeno desciende a un 2 % del volumen, los insectos adultos y las larvas mueren.

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

El grado de humedad al que se deben guardar las semillas depende tanto de la humedad relativa del aire como de la temperatura. En general, cuando la temperatura es más elevada se requiere una humedad menor, y en lugares más fríos se requerirá una humedad más elevada.

La semilla se almacena bajo condiciones de baja humedad (menos del 13 %). Se termina el proceso con un adecuado envase (silos, estañones plásticos, bolsas de papel, sacos de yute, polipropileno, etc.). El envase se identifica con una colilla interna y externa. ***(FAO 2015).***

2.8 MADUREZ FISIOLÓGICA

La madurez fisiológica y la estabilización del porcentaje de humedad en los granos húmedos son los límites que imponen cuando cosechar.

Durante el periodo de llenado de grano, que comienza en la floración y culmina con la madurez fisiológica, se distinguen diferente sud etapas según el proceso considerado.

El principio del periodo post floración se lo denomina “cuaje” y allí no se observa ningún crecimiento apreciable, los granos están en etapa son acuosos. Luego del cuaje se observa una etapa de muy activo crecimiento de los granos, o de llenado efectivo, en la que los granos toman un aspecto lechoso en sus comienzos, pastoso posteriormente y duro hacia el final. Todo este llenado efectivo y constante concluye en la madurez fisiológica, momento en que los granos no crecen más y el rendimiento máximo posible se ha alcanzado.

De la madurez fisiológica en adelante solo se puede haber perdidas de rendimiento, por perdidas de espigas y granos hasta la cosecha, riesgo que se equilibra con la reducción de costos de acondicionamientos que normalmente ocurre a medida que pasa el tiempo entre madurez y estabilización del porcentaje de humedad.

Luego de la madurez, cuando ya no hay más acumulación de materia seca, la disminución del porcentaje de humedad depende solo de secado de los granos, y

consecuentemente el grado de humedad cae más lento cuando termina la acumulación de materia seca.

Se establece que, a partir de la madurez fisiológica, la perdida de humedad es en términos generales más lenta que durante el llenado de granos, pues no se acumulan más materia seca. **(Peske, 2007 recopilado por Zenteno, 2010)**

2.9 USO DE GRANO COMO SEMILLA

Como lo tradicional entre agricultores es el intercambio de grano, el reservar parte de la cosecha para la próxima siembra o adquirirlo en los mercados locales, se corre el riego de utilizar como semilla un grano infectado y mezclado que podría contaminar los suelos con patógenos, e introducir malezas a los terrenos.

La solución está en la producción se semilla local, con base en normas básicas de producción de calidad que contempla la producción de variedades adaptadas a la zona y conocidas por los agricultores. **(Araya, VR; Hernández, FC 2006)**

2.10 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE LOS ANÁLISIS EN LABORATORIO

2.10.1. LABORATORIO DE SEMILLAS

Los laboratorios de semillas son instancias de gran importancia tiene como objetivo el comercio internacional, por lo tanto, tiene un alto grado de reproductibilidad todos los laboratorios son donde se realiza todas las pruebas de control de calidad de semillas para la respectiva certificación de las semillas. **(ISTA 1976)**

2.10.2 ANÁLISIS DE SEMILLAS

El análisis de la semilla brinda información para determinar la calidad de semilla y consta de parámetros tales como: germinación, calidad física y contenido de humedad.

2.10.3 MUESTREO

El objetivo del muestreo es obtener una muestra de tamaño adecuado para el análisis. Para tomar la muestra de un lote de semillas es necesario comprobar primero que el lote sea lo más uniforme posible. La muestra remitida al laboratorio debe tener un peso mínimo de 1000g. **(ISTA 1976)**

2.11 Según Las Reglas Internacionales Para Ensayos de Semillas (ISTA)

2.11.1 Análisis de pureza

2.11.1.1 Objetivo

El objeto del análisis de pureza es determinar: (a) la composición en peso de las muestras que se analiza y por consiguiente la composición del lote de semilla y (b) la identidad las distintas especies de semillas y de las partículas de materia inerte constituyentes de la muestra.

2.11.1.2Definición de las fracciones en el Análisis de Pureza

a) Definiciones de Semilla pura La semilla pura comprenderá las especies indicadas por el expedidor o encontradas como predominantes en el análisis, incluyendo todas las variedades botánicas y cultivares de dichas especies. Se consideran semillas puras, las normales, arrugadas, enfermas o germinadas, siempre que puedan ser identificadas como pertenecientes a dichas especies.

b) Otras semillas En otras semillas se incluirán las semillas y pesado semillas de cualquier especie distinta a la de la semilla pura. Respecto a la clasificación en otras semillas y materia inerte.

c) Materia inerte En materia inerte se incluirán semillas, pesado semillas y otras materias tal como se detalla (fragmento de semilla, restos de cosecha, glumas vacías, lemas y paleas). Tierra, arena, piedras, tallos y hojas.

2.11.2 Determinación del peso de 1000 semilla

2.11.2.1 Objetivo

El objeto es determinar el peso de 1000 semillas de la muestra remitida (1000gr.).

2.11.2.2. Principio

Se determina el número de semillas en un peso dado de semilla pura y se calcula el peso para 1000 semillas. Si el coeficiente de variación no resulta superior a 6.0 para las semillas vestidas de gramíneas o a 4,0 para las demás semillas, se puede proceder al cálculo del resultado de la determinación si el coeficiente de variación resulta superior al límite correspondiente, sería necesario contar y pesar otras ocho repeticiones, determinándose la desviación típica para las 16 repeticiones. Se eliminarán las repeticiones cuya diferencia con la media sea superior al doble de la desviación típica así determinada.

2.11.3. Análisis de germinación

2.11.3.1 Objetivo

El objeto final de los ensayos de germinación es obtener información acerca del valor de la semilla, desde el punto de vista de su siembra en terreno de cultivo, y proporcionar resultados que permitan comparar el valor de los diferentes lotes de semillas.
Los ensayos realizados en las condiciones de cultivo no son generalmente satisfactorios, ya que sus resultados no se pueden reproducir fielmente. Ésta es la razón por la cual se han desarrollado los métodos de laboratorio en los que se controlan algunos o todas las condiciones externas.

2.11.3.2 Lectura del análisis de Germinación

a) **Semillas duras** Se clasifican como semillas duras las semillas de leguminoseae y malvaceae, que permanecen duras al finalizar el periodo de ensayo prescrito, por no haber absorbido agua a causa de la impermeabilidad de su tegumento.

b) **Semillas frescas no germinadas**
   Se clasifican como semillas frescas no germinadas, en condiciones del ensayo de germinación. Apenas absorben agua y se hinchan, presentan un aspecto sano y no se pudren.

c) **Semillas muertas**
   Las semillas muertas son aquellas que no han producido gérmenes al finalizar el periodo de ensayo prescrito y que no son ni duras ni frescas.

d) **Plántulas normales**
   Es necesario distinguir las plántulas normales que se contabilizan en el porcentaje de germinación, de cualquier tipo de plántulas anormales. Para

lograr uniformidad en la valoración de las plántulas normales estas deberán estar de acuerdo con una de las definiciones siguientes:

- Plántulas que manifiesten la capacidad para continuar su desarrollo hacia plantas normales, cuando crecen en suelo de buena calidad, y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz.

- Plántulas que poseen todas las estructuras esenciales siguientes cuando se ensayan en substrato artificial:

  - Un sistema radicular bien desarrollado que incluya una raíz primaria, excepto para aquellas plantas (ciertas especies de gramineae) que producen normalmente raíces seminales.
  - Un hipocotilo bien desarrollado en intacto y/o un epicotilo sin lesiones en los tejidos conductores, y en las dicotiledóneas, una plúmula normal.
  - Un cotiledón para plántulas de monocotiledóneas y dos cotiledones para plántulas de dicotiledóneas.

e) Plántulas anormales

Plántulas anormales son aquellas que no manifiestan capacidad para continuar su desarrollo hacia plantas normales cuando crecen en un suelo de buena calidad, y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz.

Son aquellas plántulas dañadas, sin cotiledones, plántulas sin raíz primaria para aquellas especies en que la raíz primaria es una estructura esencial; plántulas deformadas, plántulas podridas con alguna de las estructuras esenciales afectada por enfermedad o podrida hasta el punto que se impida el desarrollo normal, excepto cuando sea evidente que el foco de infección no es la semilla de la cual procede.

2.11.4 Determinación del contenido en agua

2.11.4.1 Objetivo

El objeto es determinar la cantidad de agua contenida por las semillas utilizando métodos apropiados para ensayos de rutina.

2.11.4.2 Principio

Este método ofrece mayor precisión porque el efecto dieléctrico es un valor independiente de las condiciones de la superficie, siendo el grado de humedad determinado por las propiedades intrínsecas de la masa de semilla.
De acuerdo a las normas generales de semillas el parámetro máximo de humedad para comercializar semillas es de 13%.

2.11.4.3 Determinación del vigor de semillas

En estos ensayos las características fisiológicas de las semillas medidas en laboratorio, son relacionadas con el comportamiento en campo.

2.11.4.4 Método para determinar el vigor

No obstante, de los muchos estudios realizados, a la fecha la prueba de vigor, no se encuentra estandarizada, hecho que se debe principalmente a que las diferentes pruebas se basan en la utilización de uno o más factores ambientales en condiciones de estrés, pretendiendo simular condiciones de campo, sin embrago fueron desarrolladas varias pruebas, sin que ninguna pueda ser recomendada para todas las especies.
Estas son clasificadas en directas e indirectas:

a) **Pruebas Directas**

   Se reproduce en el laboratorio las condiciones de campo. Los factores de estrés que se suponen reducen la emergencia a campo son puestos bajo condiciones controladas en el laboratorio.

b) **Pruebas Indirectas**

Son aquellas que miden determinados atributos fisiológicos de las semillas medidas en laboratorio, son relacionadas con el comportamiento en el campo. Los más estudiados y empleados son: test de frio, primer conteo; de la velocidad de germinación y crecimiento de plántulas.

2.11.4.5 Ensayo de crecimiento de las plántulas

En este ensayo se mide la longitud de las plántulas como dato de velocidad de crecimiento. La emergencia rápida y uniforme es un atributo importante del vigor de las semillas. Por lo tanto, el análisis del desarrollo de los órganos aéreos y subterráneos de una plántula es un test de vigor este test de crecimiento de plántulas ha sido aplicado con existo en maíz, trigo, cebada, arveja, pepino, pimentón y soya.

Según la norma general sobre semillas de especies agrícolas cita en el capítulo IV en el artículo 21- Categorización.

Cuadro N°1

Secuencia de categorías.

Se establece el siguiente número de generaciones.

CATEGORÍA	GENERACIONES
BÁSICA	Básica 1
	Básica 2
REGISTRADA	Registrada 1
	Registrada 2
CERTIFICADA	Certificada

= Secuencia obligatoria

2.12. Categorías de las semillas

2.12.1 Categorización

Se establecen categorías de semillas con la finalidad de asegurar que en las distintas multiplicaciones se mantengan las características genéticas fitosanitarias de las variedades. Las categorías reconocidas en la producción de semilla certifican son: genética, básica, registrada y certificada. En las normas específicas para cada especie se determinará la secuencia de multiplicación de las diferentes categorías.

2.12.2. Genética

Semilla producida bajo la responsabilidad y control directo del obtentor de la variedad, de acuerdo a las metodologías de mantenimiento de la variedad, descrita al momento de su registro .es la categoría más alta del proceso de producción de semillas certificada.

2.12.3. Pre Básica

Semilla resultante de la multiplicación de semilla genética. Esta categoría está destinada para semillas de aquellas especies que por su naturaleza requieren de una multiplicación vegetativa mediante el cultivo de tejidos, de acuerdo a reglamentación especifica.

2.12.4. Básica

Producida bajo la responsabilidad y control directo del obtentor responsable del registro de la variedad de acuerdo a la metodología de mantenimiento de la variedad, descrita al momento de su registro. Para producir esta categoría se deberá sembrar semillas de las categorías “Genética, Pre-Básica o Básica” pobra ser mantenida dentro

de su categoría siempre y cuando cumpla con los requisitos de calidad exigidos para la categoría. Se le otorgara una etiqueta oficial de color blanco.

2.12.5. Registrada

Semillas resultantes de la multiplicación de semillas básica. Se le otorgar una etiqueta oficial de color rosado.

2.12.6. Certificada

Semilla resultante de la multiplicación de semilla registrada. Se le otorgara una etiqueta oficial color celeste.

Según la norma general sobre semillas de especies agrícolas cita en el capítulo IX en el artículo 35- Semillas para uso propio.

I. Los granos y semillas que no estén dentro del proceso de certificación, podrán ser únicamente para uso propio.
II. Toda semilla para uso propio estará sujeta a fiscalización, con la finalidad de verificar la presencia de plagas, enfermedades y malezas.

2.13 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS (MAÍZ Y ARVEJA)

2.13.1 ORIGEN DEL CULTIVO DEL MAÍZ (Zea mays L.)

El maíz es el único cereal importante nativo del hemisferio occidental. Originario de México, se extendió al norte, hasta Canadá y al sur hasta la Argentina. Después del descubrimiento de América se distribuyó rápidamente a Europa, África y Asia. Nivel mundial, este cereal representa 5.4 % del total de las fuentes alimenticias de la población humana, y ocupa un tercer lugar después del trigo y del arroz. **(Deras F. 2018)**

2.13.2 Clasificación taxonómica del maíz (*Zea mays*)

Reino: Vegetal.
Phylum: Telemophytae.
División: Tracheophytae.
Subdivisión: Anthophyta.
Clase: Angiospermae.
Subclase: Monocotiledoneae
Orden: Poales
Familia:Poaceae
Sub. Familia: Panicoideae
Tribu: Maydeae
Nombre científico: *Zea mays* L.
Nombre común: Maíz
(Herbario universitario)

2.13.3 Descripción Botánica Del Cultivo Del Maíz (Zea Mays L.)

2.13.3.1 Raíz

Son raíces embrionales con duración de algunas semanas hasta varios meses. Son raíces adventicias o culinarias: provenientes de los nudos más inferiores del tallo.
(Coro, R. 1986)

2.13.3.2 Hojas

Las hojas están formadas por una vaina, la lámina y la lígula. Son alternas y dísticas la vaina alargada por lo general abierta, nace en un nudo y cubre el entrenudo, pudiendo ser mayor o menor de él.

La lámina generalmente lineal, plana, encartuchada, o plegada y unida a la vaina por un breve peciolo. **(Coro, R. 1986)**

2.13.3.3 Tallo

El tallo denominado caña, está formado por una alternancia de nudos, entrenudos y macizos. **(Acosta G. 2015)**

Es simple, erecto en forma de caña y macizo en su interior, tiene una longitud elevada pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, además es robusto y no presenta ramificaciones.

(Guacho A. 2014)

2.13.3.4 Flores e Inflorescencia

La inflorescencia es panoja compuesta por un raquis o eje principal, del cual nacen ejes secundarios los inferiores más ramificados que los superiores sobre los que nacen las espiguillas. **(Acosta G. 2015)**

2.13.3.5 Grano

Grano de maíz es el fruto de la planta, compuesto por una cariópside que consta de tres partes principales: la pared, el endosperma triploide y el embrión diploide.

La cubierta o capa de la semilla, que es la pared del ovario, se llama pericarpio, es dura y debajo de ella se encuentra la capa de aleurona, que le da el color al grano (blanco, amarillo, morado) y que contiene las proteínas. **(Guacho A. 2014)**

2.14. ECOLOGÍA DEL CULTIVO DEL MAÍZ (Zea mays L.)

2.14.1 Clima

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30ºC. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20ºC
El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8ºC y a partir de los 30ºC pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales. **(Alquizones 1995)**

2.14.2 Suelo

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, si se emplean los cultivares adecuados y técnicas de cultivo apropiadas.
En general, los suelos más idóneos para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención para el agua.
El maíz, en general, crece bien en suelos con pH entre 5.5 y 7.8. **(Deras F. 2010)**

2.15. ORIGEN DEL CULTIVO DE LA ARVEJA (Pisum sativum L.)

La arveja, probablemente se originó el sur oeste de Asia, habiéndose distribuido a través de las zonas templadas del mundo. **(Tirilly, Y; Bourgeois, MC.2002)**

2.15.1 Clasificación taxonómica de la arveja (Pisum sativum L.)

Reino: Vegetal.
Phylum: Telemophytae.
División: Tracheophytae.
Subdivisión: Anthophyta.
Clase: Angiospermae.
Subclase: Dicotyledoneae
Grado Evolutivo: Archichlamydeae
Grupo de Ordenes: Corolinos
Orden: Rosales
Familia: Leguminosae
Subflia.: Papilionoideae
Nombre científico: *Pisum sativum* L.
Nombre común: Arveja
(Herbario universitario)

2.15.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CULTIVO DE LA ARVEJA (Pisum sativum L.)

2.15.2.1 Raíz

El sistema radicular es poco desarrollado en conjunto, aunque posee una raíz pivotante que puede llegar a bastante profundidad **(Casseres 1984).**

2.15.2.2 Tallo

Los tallos son estriados delgado, hueco y de longitud variable, oscila de 0.25 – 2m. Es herbáceo y verde en los primeros estadios y amarillentos a café en la madurez.
(Acosta A. - Rivera. P 2011)

2.15.2.3 Hojas

Las hojas son compuestas con dos o tres pares de foliolos ovalados u oblongos de margen entero los foliolos laterales y terminales son transformados en zarcillos ramificados, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento **(Denisen, 1990).**

2.15.2.4 Flores e Inflorescencia

La inflorescencia es racimosa, con brácteas foliáceas, que se inserta por medio de un largo pedúnculo en la axila de las hojas. Cada racimo lleva generalmente 1 o 2 flores, pero también hay casos de tres, e incluso 4 y 5 aunque estos últimos son raros. **(Ventura V. 2012).**

2.15.2.5 Vaina

Las vainas tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según las variedades. **(Acosta A. - Rivera. P 2011)**

Las semillas de la arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra las semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección. **(Acosta A. - Rivera. P 2011)**

2.15.3 ECOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA ARVEJA (Pisum sativum L.)

2.15.3.1 Suelo

La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrimentos asimilables y de reacción levemente ácida a neutra.

Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguran una adecuada aireación y a su vez, tengan la suficiente capacidad de adaptación y almacenaje de agua para permitir su normal abastecimiento, en especial durante su fase crítica (periodo de floración y llenado de vainas). **(Ventura V. 2012)**

2.15.3.2 Clima

La planta de arveja se adapta a diversos tipos de climas según la variedad, la mayoría de las variedades se adaptan bien a climas templados y templado frio.

Las temperaturas optimas son de 15-18°C, soportando heladas de 2-3°C para la formación de la vaina se requiere temperaturas optima de 18-22°C, dependiendo de la variedad, y una precipitación media de 5300-6000 mm. **(Tirilly, Y; Bourgeois, MC.2002)**

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y descripción del área experimental

3.1.2 Área del trabajo

El trabajo de investigación se realizó en el laboratorio del INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal) como las pruebas de humedad, pureza, vigor germinación y el peso de mil semillas.

3.1.3 Localización de la comunidad de Chalamarca

Chalamarca está ubicada entre las coordenadas aproximadas: latitud S: 21° 54’ 08", longitud W: 64°51' 03" con una altura de 2.078 m.s.n.m. (Estación meteorológica Cañas)

Chalamarca se encuentra ubicada en la Provincia Arce del departamento de Tarija se encuentra a 5 km de Padcaya capital de la provincia Arce y a 55 km de la ciudad de Tarija.

3.1.4 Localización de la comunidad de Abra de la cruz

La comunidad de la Abra de La Cruz se encuentra ubicada entre las coordenadas aproximadas: Latitud: 21°54’15.3” S, longitud: 64°41’10,6” W.

La comunidad de la Abra de la Cruz se encuentra en la provincia Arce del departamento de Tarija a 47 km de la misma y ha 8km de Padcaya capital de la provincia Arce.

3.1.5 CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA (CHALAMARCA Y ABRA DE LA CRUZ)

Con la finalidad de contar con una muestra de estudio definida se empleó el cálculo de muestreo aleatorio simple.

Basándose en Benot, quien menciona que "*una muestra mínima representativa significa el 15 % del universo poblacional en estudio"*. Para tener confiabilidad en los datos se consideró la formula estimativa de proporciones muéstrales propuesta por el mismo autor:

$$N = \frac{N * Z_{\alpha}{}^{2} * p * q}{d^{2} * (N - 1) + Z_{\alpha}{}^{2} * p * q}$$

Donde:

- N= Tamaño de la muestra
- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}{}^{2}$= 1.96^{2} (Por 95 % de seguridad)
- P = Proporción esperada (5%= 0.05)
- q = Nivel de confianza 1 – p (1- 0.05 = 0.95)
- d = Precisión (para nuestro estudio es del 4%= 0.04)

Reemplazando:

a) Comunidad de Chalamarca. -

$$N = \frac{55 * 1.96^{2} * 0.05 * 0.95}{0.04^{2} * (55-1) + 1.96^{2} * 0.05 * 0.95}$$

$$N = 13$$

b) Comunidad Abra de la Cruz. -

$$N = \frac{70 * 1.96^{2} * 0.05 * 0.95}{0.04^{2} * (70-1) + 1.96^{2} * 0.05 * 0.95} \qquad N = 19$$

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1Material vegetal.

El material de ensayo que se utilizó para el presente trabajo de investigación fueron muestras de semilla de maíz y arveja no certificada de cada comunidad.

3.2.1.2 De laboratorio.

- Bandejas plásticas.
- Balanza analítica.
- Pulverizador.
- Cajas Petri.
- Cámara de germinación.
- Homogeneizador.
- Agua destilada.
- Libreta de apuntes.
- Formulario de registro de resultados.
- Pinzas.

3.2.1.3 De campo

- Cámara fotográfica.
- Encuestas.
- Tablero.

3.2.1.4 De gabinete

- Computadora.

- Hojas de papel.
- Lápiz.
- Calculadora.

3.2.2 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.2.2.1 Descripción del desarrollo del trabajo.

La metodología utilizada en el trabajo fue estadística descriptiva y en base a las normas específicas de certificación de semilla de maíz, arveja 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 de tesis se dio inicio en la provincia Arce municipio Padcaya, en las comunidades de Chalamarca y Abra de la Cruz con el muestreo y la posterior recepción del material para dar paso al trabajo de laboratorio, siguiendo esta secuencia: Homogenización de las muestras, 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 2019.

3.3 PROCEDIMIENTO

3.3.1 Muestreo

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 20 de noviembre hasta el 20 de diciembre de las especies de arveja, maíz y recopilación e información mediante encuestas.

De la comunidad de Chalamarca según la metodología utilizada se realizó la encuesta a 13 productores donde tenemos que solo 11 agricultores producen Arveja con su propia semilla por lo cual solo se analizó esa cantidad de muestras.

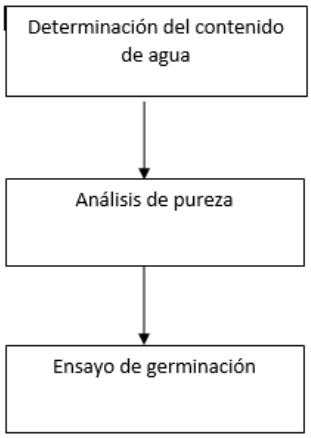
Los trece producen Maíz con su propia semilla.

De la comunidad Abra de la cruz según la metodología empleada se realizó las 19 encuestas a los productores se recolecto muestras de maíz de la variedad morocho y pisankalla.

También se recolecto muestras de arvejas en la cual solo se pudo recolectar 3 muestras por la poca producción de la especie y la producción con su propia semilla por lo cual solo se realizó la evaluación de esta cantidad.

La recolección de las muestras de semillas para la obtención de las mismas, se procedió a realizar el muestreo del material de semillas no certificada se lo realizo en las dos comunidades de acuerdo a las zonas identificadas en el trabajo de investigación (material no certificado).

3.3.2En este trabajo se tomó en cuenta la siguiente secuencia



3.3.3Determinación del contenido de humedad

3.4 Equipos de laboratorio

- Balanza.
- Determinador de humedad **DICKEY Jhon.**
- Formulario de registro.

El contenido de humedad es uno de los factores más importantes que afectan a los granos y semillas. El efecto de la humedad sobre el mantenimiento de la calidad de los granos y semillas tiene a una mayor importancia. Granos secos y sanos puede ser mantenidos bajo almacenamiento apropiado. Por muchos años en tanto que la humedad es uno de los factores más importantes que afecta a los granos y semillas.
El objetivo de este análisis es determinar el contenido de la humedad de la semilla a través de métodos adecuados. De acuerdo a la norma ISTA el parámetro máximo de humedad es de 13%.

Este análisis se realizó de cada muestra utilizando el determinador de humedad DICKEY- John.

3.4.1 Procedimiento

El procedimiento se llevó a cabo según lo establecen las reglas ISTA, para la semilla
Se realizó el siguiente procedimiento:

- Se midió la tolva en vacío del determinador de humedad.
- Se realizó el cargado de la tolva de la especie.
- El equipo realizo la medición de la humedad. (Automática)
- Se retira la semilla.

3.5 Análisis de pureza

3.5.1Equipos de laboratorio

- Balanza.
- Diafanoscopio.
- Pinzas.

3.5.2 Procedimiento

Según las reglas internacionales para el ensayo de semillas, el peso mínimo para la semilla de maíz y arveja es de 900 gr., trabajamos con el peso mínimo requerido tomando en cuenta todas las pruebas físicas a realizar y considerando el tamaño de la semilla.

La separación de los componentes se la realizó en un diafanoscopio separando con una pinza las semillas puras de los materiales como ser: materia inerte, otras semillas y malezas en base a observaciones visuales.

Los materiales considerados como semillas puras, materia inerte, otras semillas y malezas se pusieron separados en distintos sobres.

- La fracción de semillas puras tomo en cuenta las siguientes estructuras además de semillas inmaduras, de tamaño inferior al normal, arrugadas, enfermas o germinadas, siempre que puedan ser identificadas como perteneciente a dicha especie, con excepción de aquellas que hayan sido transformadas por los hongos en esclerocios, masas esporíferas de caries o agallas de nematodos.
- La fracción de materia inerte abarcó restos de semilla cuyo tamaño fue igual o inferior a la mitad de su tamaño inicial, tallos, piedras, tierra.
- La fracción de otras semillas tomó en cuenta dos diferentes especies no pertenecientes a la especie en estudio como ser semillas de maíz y poroto las

cuales se encontraron en algunas de las muestras de los granos seleccionados del material no certificado que se recolectó.

Se procedió luego al cálculo de los componentes de la siguiente manera:

$$\text{porcentaje de pureza} = \frac{peso\ de\ semilla\ pura}{peso\ total\ de\ la\ muestra\ original} x100$$

Se pesó todas las fracciones separadas, la suma de estas se comparó con el peso original si hubiera existido una diferencia mayor al dos por ciento, con respecto al inicial se hubiera procedido a un nuevo análisis, pero no se dio este caso ya que el peso de materia inerte y otras semillas, en comparación con el peso original en estas muestras fue menor al cinco por ciento.

Debemos mencionar que las muestras que posean pureza física inferior al 50% deben ser evitadas, en especial cuando este valor es debido a la presencia de semillas de otras especies (ISTA, 1976).

3.6 Determinación del peso de 1000 semillas

3.6.1 Equipos de laboratorio

- Balanza.
- Calculadora.
- Cajas Petri.

3.6.2 Procedimiento

- Partiendo de la semilla pura, se pesó directamente ocho repeticiones de cien semillas cada una al azar y se tomó los pesos para los cálculos correspondientes.
- Se realizó el cálculo de la varianza con la siguiente formula:

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

Donde:

n: número de repeticiones

x: peso de cada repetición en gramos

∑: sumatoria

Luego se calculó la desviación típica con la siguiente formula:

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

- finalmente se calculó coeficiente de variación con la siguiente formula:

$$\text{CV} = \frac{\text{s}}{\text{x}} x\ 100$$

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.

3.7 Determinación del poder germinativo

3.7.1 Equipos de laboratorio

- Semilla no certificada de maíz y arveja.
- Papel toalla.
- Cámara de germinación.
- Agua destilada.
- Registro de germinación.
- Pulverizador de agua.

3.7.2 Procedimiento:

- De la semilla pura de cada muestra se tomó cuatro sub-muestras de 100 semillas cada una.
- El ensayo se lo realizo con un solo sustrato, papel toalla (BP), el cual es humedecido con la ayuda del pulverizador 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.
- Se utilizó para la prueba de germinación la fracción de semilla pura.
- Se sembró cada una de las muestras cada una con 4 réplicas.
- Se lo lleva las muestras a la cámara de germinación a 25° C con 12 horas de luz y 12 horas sin luz.
-La lectura se la realizo a los 8 días después de la siembra para arveja 7 días para maíz y la medida de las plántulas para la evaluación del vigor.

$$\%\ de\ Germinacion = \frac{\text{Nº de semillas germinadas}}{\text{Nº de semillas sembradas}}\, x\ 100$$

3.8 Determinación del Vigor

Como no hay 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.

3.8.1 Procedimiento

En este ensayo se midió el tamaño de las plántulas como dato de velocidad de crecimiento, la medición se realizó a los 8 días después de la siembra para arveja y a los 7 días para maíz simultáneamente con la evaluación del porcentaje de germinación.

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 Maíz

>8cm Plántulas de Alto Vigor

8cm - 5cm Plántulas de Medio Vigor

<5cm Plántulas de Bajo Vigor

Rangos: para evaluar Arveja

>13.5cm Plántulas de Alto Vigor

<13.5cm Plántulas de Bajo Vigor

3.9 VARIABLES A ESTUDIAR

- Porcentaje de Humedad en laboratorio:
  La evaluación del porcentaje de humedad se lo realizo con el aparato DICKEY John de cada una de las muestras de maíz y arveja.
- Porcentaje de pureza en laboratorio:
  La evaluación del porcentaje de pureza se lo realizo en el diafonoscopio con 900 gramos como indica en la norma ISTA.
- Porcentaje de germinación en laboratorio:
  La evaluación del porcentaje germinación se lo realizo pasando el tiempo establecido por la ISTA para las dos especies.
- Porcentaje de plántulas de alto vigor, mediano vigor y bajo vigor:
  Con la ayuda de la regla se procedió a medir las plántulas después de 8 días de la siembra para arveja y 7 días para el maíz.
- Peso de mil semillas:
  Se realizó el peso de mil semillas con 8 repeticiones de cada una de 100 semillas y luego se procedió a hacer los cálculos correspondientes.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados fueron los siguientes:

4.1 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD DE LA ABRA DE LA CRUZ

Cuadro Nº 2

N°	Variedad	Productor	% de Humedad
1	Arvejón Yesera	Rosa Miranda	11.4
2	Arvejón Yesera	Alfonso Mamani	9.5
3	Arvejón Yesera	Pacífico Mamani	8.9

Datos de Humedad de la semilla de arveja

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las 19 encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo tres productores de la comunidad del abra de la cruz producen arveja con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº27

Se realizó la toma de datos por medio del determinador de humedad (DICKEY- John.). Como podemos notar en el presente cuadro el % de humedad oscila entre 8,9% y 11,4% notando de esta manera que la variedad de la que se está estudiando en el presente documento tiene el % de humedad.

El porcentaje de humedad en semilla de arveja no debe exceder el 13%, esto según la ISTA.

En los datos de humedad obtenidos en laboratorio de todas las muestras estudiadas están dentro de los rangos establecidos por la Normas General de Semilla de especies agrícolas.

Según (Jerez G. L. 2015) la humedad oscila entre 7,9% y 12,1% notando de esta manera que ninguna variedad de las que se está estudiando en el presente documento excede el % de humedad adecuado.

Cuadro Nº 3

Datos de Humedad de acuerdo a la Variedad de maíz

N°	Variedad	Productor	% de Humedad
1	Romanito	Alfonso Mamani Betancur	12.2
2	Pisankalla Grande	Juan Cazón	12.8
3	Romanito	Rosa Burgos	11.7
4	Romanito	Bernardina Tolaba	12.5
5	Romanito	Anselmo Ortiz	11.5
6	Romanito	Feliciana Romero	12
7	Pisankalla Grande	Jacinta Gaspar	12.6
8	Romanito	Franz Romero	12.9
9	Romanito	Gregorio Mamani	12.2
10	Romanito	Catalina Gallardo	12.1
11	Romanito	Calisto Lizárraga	13
12	Romanito	Rosa Miranda	12.6
13	Romanito	Silveria Jurado	12.1
14	Romanito	Barbarita Miranda	11.3
15	Pisankalla Grande	Pacifico Mamani	9.9
16	Romanito	Mercedes Nieves	11.4
17	Pisankalla Pequeño	Matías Cordero	10
18	Romanito	Matías Cordero	10.2
19	Romanito	Cándido Mamani	11.3

Los datos obtenidos fueron tomados mediante el determinador de humedad (DICKEY-John.). Como lo establecen las reglas ISTA.

Como podemos notar en el presente cuadro el % de humedad oscila entre 9,9% y 13% notando de esta manera que ninguna de las muestras que se está estudiando en el presente documento no excede el % establecido por la Normas General de Semilla de especies agrícolas.

Las reglas ISTA establece 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.

4.1.2 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PUREZA DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD DE LA ABRA DE LA CRUZ

Cuadro Nº 4
Datos de Pureza de acuerdo a la Variedad de Arveja

N°	Variedad	Productor	% de Pureza
1	Arvejón Yesera	Rosa Miranda	99.7
2	Arvejón Yesera	Alfonso Mamani	99.5
3	Arvejón Yesera	Pacifico Mamani	99.9

Los datos obtenidos: Se realizaron ocho repeticiones cada una con 100 semillas, luego se procedió a pesar a cada una de ellas y realizar los cálculos correspondientes, tal como lo establece las reglas ISTA.

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las 19 encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo tres productores de la comunidad del abra de la cruz producen arveja con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas, como se observa en el cuadro Nº27.

Podemos notar en el presente cuadro que el porcentaje de pureza para la variedad estudiada se encuentra por encima del 99%, de la comunidad de la Abra de la Cruz que alcanzaron mayores estándares de pureza con un valor 99,9% del señor Pacifico Mamani, y la muestra del señor Alfonso Mamani es la que presentó el porcentaje más bajo de pureza alcanzando un valor de 99,5% hecho que demuestra que la semilla de las todas las muestras estudiadas (no certificadas) presentan un óptimo valor en cuanto

a la pureza de la misma. Cabe recalcar que estos buenos resultados se dan por el tamaño de la semilla ya que no ocurre similar situación cuando las semillas son pequeñas.
Según la Norma para la evaluación de calidad de semilla el porcentaje de impurezas no debe exceder el 2%.
Según (Huariachi C. 2015) La diferencia de peso que se ve entre variedades de arveja obviamente por la diferencia de tamaño entre las mismas, se puede efectuar una sencilla relación "mayor tamaño, mayor peso; menor tamaño, menor peso".

Cuadro Nº 5

Datos de Pureza de acuerdo a la Variedad de Maíz

N°	Variedad	Productor	% de Pureza
1	Romanito	Alfonso Mamani Betancur	99.9
2	Pisankalla Grande	Juan Cazón	99.9
3	Romanito	Rosa Burgos	99.9
4	Romanito	Bernardina Tolaba	99.9
5	Romanito	Anselmo Ortiz	99.8
6	Romanito	Feliciana Romero	99.9
7	Pisankalla Grande	Jacinta Gaspar	99.9
8	Romanito	Franz Romero	99.9
9	Romanito	Gregorio Mamani	99.9
10	Romanito	Catalina Gallardo	99.9
11	Romanito	Calisto Lizárraga	99.9
12	Romanito	Rosa Miranda	99.8
13	Romanito	Silveria Jurado	99.9
14	Romanito	Barbarita Miranda	99.9
15	Pisankalla Grande	Pacifico Mamani	99.9
16	Romanito	Mercedes Nieves	99.9
17	Pisankalla Pequeño	Matías Cordero	99.9
18	Romanito	Matías Cordero	99.9
19	Romanito	Cándido Mamani	100

Los datos obtenidos: Se realizaron ocho repeticiones cada una con 100 semillas, luego se procedió a pesar a cada una de ellas y realizar los cálculos correspondientes, tal como lo establece las reglas ISTA.

Podemos notar en el presente cuadro que el porcentaje de pureza para todas las variedades estudiadas se encuentra por encima del 99.9%, siendo muestras de la comunidad de la Abra de la Cruz que alcanzaron mayores estándares de pureza con un valor 100% del señor Cándido Mamani, y las muestras de la señora Rosa Miranda y el señor Anselmo Ortiz es la que presentó el porcentaje más bajo de pureza alcanzando un valor de 99,8%.

Según las Normas Específicas de Certificación de Semillas de Maíz (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 su pureza es de 99.8; 99.9 y 100%, lo que indica que esta semilla ha sido acondicionada adecuadamente.

4.1.3 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD DE LA ABRA DE LA CRUZ

Cuadro Nº 6

Datos de germinación obtenidos en laboratorio de acuerdo a la Variedad de arveja

N°	Variedad	Productor	% de Germinación
1	Arvejón Yesera	Rosa Miranda	87
2	Arvejón Yesera	Alfonso Mamani	87
3	Arvejón Yesera	Pacifico Mamani	89

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las 19 encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo tres productores de la comunidad de la Abra de la Cruz producen arveja con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº27.

El porcentaje de Germinación es uno de los indicadores más importantes para poder determinar la calidad de la semilla, el presente cuadro expuesto brinda la peculiaridad

de que la prueba de germinación se llevó a cabo bajo condiciones controladas presentando los siguientes valores que van desde un 87% hasta un 89% en el mejor de los casos.

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.

Según las normas específicas de certificación de semillas de especies agrícolas, el porcentaje mínimo de germinación en laboratorio no deben ser menor al 80%, en los resultados obtenidos se demostró que las muestras del material (no certificadas) estarían dentro del requerimiento del parámetro que exige las normas.

Cuadro Nº 7

Datos de germinación obtenidos en laboratorio de acuerdo a la Variedad de maíz

N°	Variedad	Productor	% de Germinación
1	Romanito	Alfonso Mamani Betancur	90
2	Pisankalla Grande	Juan Cazón	86
3	Romanito	Rosa Burgos	87
4	Romanito	Bernardina Tolaba	86
5	Romanito	Anselmo Ortiz	90
6	Romanito	Feliciana Romero	94
7	Pisankalla Grande	Jacinta Gaspar	93
8	Romanito	Franz Romero	86
9	Romanito	Gregorio Mamani	87
10	Romanito	Catalina Gallardo	93
11	Romanito	Calisto Lizárraga	93
12	Romanito	Rosa Miranda	87
13	Romanito	Silveria Jurado	87
14	Romanito	Barbarita Miranda	88
15	Pisankalla Grande	Pacifico Mamani	89
16	Romanito	Mercedes Nieves	96
17	Pisankalla Pequeño	Matías Cordero	96
18	Romanito	Matías Cordero	95
19	Romanito	Cándido Mamani	87

El porcentaje de Germinación es uno de los indicadores más importantes para poder determinar la calidad de la semilla, el presente cuadro expuesto brinda la peculiaridad de que la prueba de germinación se llevó a cabo bajo condiciones controladas presentando los siguientes valores que van desde un 86% hasta un 96% en el mejor de los casos.

Según la Normas Específicas de Certificación de Especies Agrícolas ya que la norma exige como un porcentaje mínimo de germinación de 85% para Maíz.

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.

4.1.4 DATOS DE VIGOR DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD DE LA ABRA DE LA CRUZ

Cuadro Nº 8

Datos de plántulas de alto vigor, obtenidos en laboratorio en la semilla de arveja

N°	Variedad	Productor	Alto			
			Hipocotilo	Raíz	Altura de las plántulas	Plántulas
1	Arvejón Yesera	Rosa Miranda	5,6	10,8	16,4	55
2	Arvejón Yesera	Alfonso Mamani	8,6	12,5	21,1	63
3	Arvejón Yesera	Pacifico Mamani	4,8	10,7	15,5	37

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las 19 encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo tres productores de la comunidad de la abra de la cruz producen arveja con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº27.

En el siguiente cuadro se puede observar que las plántulas de la muestra dos con 21,1 cm de altura con 63 plántulas son las de más alto vigor demostrando de esta manera que es lote de más alto vigor.

La muestra uno contiene un vigor alto con 55 plántulas con una altura de 16.4 cm y la muestra tres que tienen 52 plántulas de alto vigor con una altura de 17.7 se puede notar que esta muestra tiene más altura, pero menos plántulas que la muestra número uno.

Y por último tenemos la muestra número tres con 37 plántulas con una altura de 15.5 siendo la muestra con menor cantidad de plántulas y menor altura.

Este parámetro no está estandarizado por lo cual se tomó en cuenta los parámetros mencionados anteriormente.

Cuadro Nº 9

Datos de plántulas de bajo vigor obtenidos en laboratorio en la semilla de arveja

N°	Variedad	Productor	Bajo			
			Hipocotilo	Raíz	altura de las plántulas	Plántulas
1	Arvejón Yesera	Rosa Miranda	3,4	6,6	10	32
2	Arvejón Yesera	Alfonso Mamani	3,6	7,6	11,2	24
3	Arvejón Yesera	Pacifico Mamani	3,5	8,06	11,6	52

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las 19 encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo tres productores de la comunidad del abra de la cruz producen arveja con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas, como se observa en el cuadro Nº27.

En el siguiente cuadro se puede observar que las plántulas de la muestra tres con 11.6 cm de altura con 52 plántulas son las de más bajo vigor demostrando de esta manera que es lote de más bajo vigor ya que de alto vigor solo había 37 plántulas de alto vigor. La muestra uno contiene 32 plántulas con una altura de 10 cm y la muestra dos que tienen 24 plántulas de bajo vigor con una altura de 11.2 se puede notar que esta muestra tiene un menor número de plántulas de vigor bajo siendo está la muestra de más alto vigor.

Cuadro Nº 10

Datos de las plántulas de alto vigor obtenidos en laboratorio de acuerdo a la variedad de Maíz

N°	PRODUCTOR	VARIEDAD	**Alto**			
1	Alfonso Mamani Betancur	Romanito	**Coleoptilo** 5,7	**Raíz** 6,5	**Altura de las plántulas en cm** 12,2	**N° Plántulas** 23
2	Juan Cazón	Pisankalla Grande	4,6	5,6	10,2	48
3	Rosa Burgos	Romanito	5	8,7	14	23
4	Bernardina Tolaba	Romanito	0	0	0	0
5	Anselmo Ortiz	Romanito	6,5	10	16,5	69
6	Feliciana Romero	Romanito	6,6	9,5	16,1	94
7	Jacinta Gaspar	Pisankalla Grande	7,5	10	17,5	93
8	Franz Romero	Romanito	4	5,5	9,5	30
9	Gregorio Mamani	Romanito	5,5	6	11,5	16
10	Catalina Gallardo	Romanito	8,5	11	19,5	82
11	Calisto Lizárraga	Romanito	7	8,6	15,6	93
12	Rosa Miranda	Romanito	5,7	7,6	13,3	33
13	Silveria Jurado	Romanito	6	7,5	13,5	63
14	Barbarita Miranda	Romanito	6,5	9	15,5	70
15	Pacifico Mamani	Pisankalla Grande	6,1	8,7	14,8	68
16	Mercedes Nieves	Romanito	7,7	12,2	19,9	86
17	Matías Cordero	Pisankalla Pequeño	7	11	18	96
18	Matías Cordero	Romanito	4,9	5,7	10,6	27
19	Cándido Mamani	Romanito	9,3	10,4	19,7	87

Como se observa en el cuadro la muestra 17 que más se destaca es la variedad del pisankalla pequeño que obtuvo un vigor alto con 96 plántulas de alto vigor y con una altura de 18 cm. Y la muestra 11 la variedad romanita con 93 plántulas con una altura de 15.6cm. La muestra 6 de la misma variedad con 94 plántulas con una altura de 16.1cm.

Dentro de las 19 muestras se puede observar que 5,6,7,10,11,13,14,15,16,19 son muestras de alto vigor más de la mitad de las plántulas germinadas sobrepasan el rango establecido siendo este que la plántula mayor de 8cm se la considera de vigor alto y número 4 bajo.

Cuadro Nº 11

Datos de las plántulas de vigor medio obtenidos en laboratorio de acuerdo a la variedad de Maíz

N°	PRODUCTOR	VARIEDAD	Medio			N° Plántulas
			Coleoptilo	Raíz	Altura de las plántulas en cm	
1	Alfonso Mamani Betancur	Romanito	3,8	3,5	7,3	66
2	Juan Cazón	Pisankalla Grande	4,5	3,5	8	38
3	Rosa Burgos	Romanito	4	3,3	7,3	39
4	Bernardina Tolaba	Romanito	3,3	4,1	7,4	65
5	Anselmo Ortiz	Romanito	4,5	2,5	7	21
6	Feliciana Romero	Romanito	0	0	0	0
7	Jacinta Gaspar	Pisankalla Grande	0	0	0	0
8	Franz Romero	Romanito	3,2	4,5	7,7	32
9	Gregorio Mamani	Romanito	4,6	3,4	8	39
10	Catalina Gallardo	Romanito	3,6	4	7,6	11
11	Calisto Lizárraga	Romanito	3	3,5	6,5	9
12	Rosa Miranda	Romanito	3,1	4,5	7,6	27
13	Silveria Jurado	Romanito	3,2	4	7,2	24
14	Barbarita Miranda	Romanito	3,6	4,2	7,8	18
15	Pacifico Mamani	Pisankalla Grande	2,5	3,8	6,3	21
16	Mercedes Nieves	Romanito	2,6	4,5	7,1	11
17	Matías Cordero	Pisankalla Pequeño	0	0	0	0
18	Matías Cordero	Romanito	3,5	3,7	7,2	70
19	Cándido Mamani	Romanito	0	0	0	0

Como se observa en el cuadro la muestra 17 es la que más resalta con 70 plántulas con una altura de 7,2cm siendo de la variedad Romanito luego le sigue la muestra 1 con 66 plántulas con altura de 7,3 y la muestra 4 con 65 plántulas con una altura de 7,4. Siendo estas muestras las con un vigor medio.

Cuadro Nº 12

Datos de las plántulas de vigor bajo obtenidos en laboratorio de acuerdo a la variedad de Maíz

N°	PRODUCTOR	VARIEDAD	Bajo			N° Plántulas
			Coleoptilo	Raíz	Altura de las plántulas en cm	
1	Alfonso Mamani Betancur	Romanito	0	0	0	0
2	Juan Cazón	Pisankalla Grande	0	0	0	0
3	Rosa Burgos	Romanito	2	2,2	4,2	25
4	Bernardina Tolaba	Romanito	2,3	3	5,3	21
5	Anselmo Ortiz	Romanito	0	0	0	0
6	Feliciana Romero	Romanito	0	0	0	0
7	Jasinta Gaspar	Pisankalla Grande	0	0	0	0
8	Franz Romero	Romanito	2,2	3	5,2	24
9	Gregorio Mamani	Romanito	1,8	2,5	4,3	32
10	Catalina Gallardo	Romanito	0	0	0	0
11	Calisto Lizárraga	Romanito	0	0	0	0
12	Rosa Miranda	Romanito	0	0	0	0
13	Silveria Jurado	Romanito	0	0	0	0
14	Barbarita Miranda	Romanito	0	0	0	0
15	Pacifico Mamani	Pisankalla Grande	0	0	0	0
16	Mercedes Nieves	Romanito	0	0	0	0
17	Matías Cordero	Pisankalla Pequeño	0	0	0	0
18	Matías Cordero	Romanito	0	0	0	0
19	Cándido Mamani	Romanito	0	0	0	0

Como se observa en el cuadro tenemos cuatro muestras que presentan plántulas con un vigor bajo la que más resalta s la muestra 9 con 32 plántulas con una altura de 4,3cm. Así se puede determinar que solo cuatro muestras de las diecinueve presentaron plántulas con bajo vigor.

4.1.5 PESO DE MIL SEMILLAS DE LA COMUNIDAD DE LA ABRA DE LA CRUZ

Cuadro Nº 13

Peso de Mil Semillas de arveja

N°	Variedad	Productor	Peso de mil semillas gr.
1	Arvejón Yesera	Rosa Miranda	225.6
2	Arvejón Yesera	Alfonso Mamani	215
3	Arvejón Yesera	Pacifico Mamani	321

Los datos obtenidos para peso de mil semillas: Se realizaron ocho repeticiones cada una con 100 semillas, luego se procedió a pesar a cada una de ellas y realizar los cálculos correspondientes, tal como lo establece las reglas ISTA.

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las 19 encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo tres productores de la comunidad de la abra de la cruz producen arvejón Yesera con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº27.

Como se puede observar en el presente cuadro, el peso de 1000 semillas de arveja de la variedad en estudio oscila entre los 215 y 321 gramos, encabezando la lista estas muestras con un mayor peso de 321 y 225.6 gramos, a continuación de estas tenemos las demás muestra con un peso muy inferior de 215 demostrando de esta manera que la muestra 2 son más pequeñas y livianas.

De acuerdo a las reglas internacionales para la certificación de semillas **(ISTA 1976),** para el cálculo final del peso medio de mil semillas, el coeficiente de variación no debe ser mayor a 4 para todas las semillas, los resultados obtenidos para todas las muestras están dentro del rango exigido.

Cuadro Nº 14

Peso de Mil Semillas Maíz

N°	Variedad	Productor	Peso de mil semillas gr.
1	Romanito	Alfonso Mamani Betancur	338
2	Pisankalla Grande	Juan Cazón	561
3	Romanito	Rosa Burgos	360
4	Romanito	Bernardina Tolaba	387.08
5	Romanito	Anselmo Ortiz	305
6	Romanito	Feliciana Romero	293
7	Pisankalla Grande	Jacinta Gaspar	308
8	Romanito	Franz Romero	373
9	Romanito	Gregorio Mamani	303
10	Romanito	Catalina Gallardo	355
11	Romanito	Calisto Lizárraga	383
12	Romanito	Rosa Miranda	388
13	Romanito	Silveria Jurado	348
14	Romanito	Barbarita Miranda	315
15	Pisankalla Grande	Pacifico Mamani	495
16	Romanito	Mercedes Nieves	318
17	Pisankalla Pequeño	Matías Cordero	340
18	Romanito	Matías Cordero	353
19	Romanito	Cándido Mamani	267

Los datos obtenidos para peso de mil semillas: Se realizaron ocho repeticiones cada una con 100 semillas, luego se procedió a pesar a cada una de ellas y realizar los cálculos correspondientes, tal como lo establece las reglas ISTA.

Como se puede observar en el gráfico, el peso de 1000 semillas de Maíz de las variedades en estudio oscila entre los 267 y 561 gramos, siendo las variedad del pisankalla Grande las que contienen los mayores pesos, encabezando la lista esta

variedad con 561, 495, y 308gr., seguida de la variedad Pisankalla Pequeño con un peso de 340 gr. Y por último la variedad criolla de la zona que conservan desde sus antepasados Romanito también llamado Morocho que oscila entre 388 y 267 gr.
Según (Segovia A. 2012) demostrando de esta manera que la última variedad son más pequeñas y livianas.

4.2 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD DE CHALAMARCA

Cuadro Nº 15

Datos de Humedad de la semilla de arveja

N°	Variedad	Productor	% de Humedad
1	Arvejón Yesera	Daniela Ibarra	12.9
2	Arvejón Yesera	Reemberto Ibarra	12.4
3	Arvejón Yesera	Norma Armella	11.5
4	Arvejón Yesera	Francisca Choque	11
5	Arvejón Yesera	Daniel Pérez	11.1
6	Arvejón Yesera	Carlos Acosta	9.9
7	Arvejón Yesera	Nicasio Laime	12.2
8	Arvejón Yesera	Milton Acosta	9.4
9	Arvejón Yesera	Fabián Pérez	10.6
10	Arvejón Yesera	Justino Rearte	11.6
11	Arvejón Yesera	Virginia Pérez	11.3

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las trece encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo once productores de la comunidad de Chalamarca producen arvejón Yesera con su propia semilla, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº28.
Los resultados obtenidos se realizaron por el método indirecto con el determinador de humedad (DICKEY- John.).Como lo establecen las reglas ISTA.

Como podemos notar en el presente cuadro el % de humedad oscila entre 9.9% y 12.9% notando de esta manera que la variedad de la que se está estudiando en el presente documento tiene el % adecuado.

Según las Norma Específica de Certificación de Semillas de especies agrícolas el porcentaje de humedad en semilla de arveja no debe exceder el 13%.

En los datos de humedad obtenidos en laboratorio todas las muestras del material están dentro de las Normas Específicas de Certificación de Semilla de Especies Agrícolas.

Cuadro Nº 16

Datos de Humedad de acuerdo a la Variedad de maíz

N°	Variedad	Productor	% de Humedad
1	Romanito	Francisca Choque	11.6
2	Romanito	Nicasio Laime	11.6
3	Romanito	Virginia Pérez	12.9
4	Pisankalla Grande	Eldy Gaspar	11.6
5	Chesgua	Fabián Pérez	12.8
6	Pisankalla Grande	Carlos Acosta	11.8
7	Pisankalla Grande	Virginia Perez	12.8
8	Pisankalla Grande	Nicasio Laime	11.9
9	Romanito	Justino Reharte	13
10	Pisankalla Grande	Reemberto Ibarra	11.7
11	Pisankalla Pequeño	Luisa Colque	11.7
12	Romanito	Milton Acosta	10.4
13	Romanito	Reemberto Ibarra	11.1

Como podemos notar en el presente cuadro el % de humedad oscila entre 10.4% y 12.9% notando de esta manera que las variedades de las que se están estudiando en el presente documento tiene el % adecuado para poder ser considerada de calidad.

Según la Norma Específica de Certificación de Semillas de Maíz que el porcentaje de humedad en semilla de Maíz no debe exceder el 13%, esto, ya que sobrepasando este porcentaje el material no puede ser almacenado.

En los datos de humedad obtenidos en laboratorio todas las muestras de material no certificado están dentro de lo que exige la Normas Específicas de Certificación de Semilla de maíz.

4.2.1 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PUREZA DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD DE CHALAMARCA

Cuadro Nº 17
Datos de Pureza de acuerdo a la Variedad Arveja

N°	Variedad	Productor	% de Pureza
1	Arvejón Yesera	Daniela Ibarra	100
2	Arvejón Yesera	Reemberto Ibarra	100
3	Arvejón Yesera	Norma Armella	98.9
4	Arvejón Yesera	Francisca Choque	99.9
5	Arvejón Yesera	Daniel Pérez	99.9
6	Arvejón Yesera	Carlos Acosta	99.9
7	Arvejón Yesera	Nicasio Laime	99.7
8	Arvejón Yesera	Milton Acosta	100
9	Arvejón Yesera	Fabián Pérez	99.8
10	Arvejón Yesera	Justino Reharte	99.9
11	Arvejón Yesera	Virginia Pérez	99.8

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las trece encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo once productores de la comunidad de Chalamarca producen arvejón Yesera con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº28.

Los resultados obtenidos se realizaron por el método indirecto con el determinador de humedad (DICKEY- John.).Como lo establecen las reglas ISTA.

Podemos notar en el presente cuadro que el porcentaje de pureza para la variedad estudiada se encuentra con un valor de 98,9% que pese a ser el valor más bajo en cuanto

al porcentaje este factor no deja de ser bueno puesto que está por encima del 99% hecho que demuestra que las semillas de las todas las muestras estudiadas presentan un óptimo valor en cuanto a la pureza de la misma.

Según las Norma Específica de Certificación de Semillas de especies agrícolas el porcentaje de impurezas no debe exceder el 2%. Cabe recalcar que estos buenos resultados se dan por el tamaño de la semilla ya que no ocurre similar situación cuando las semillas son pequeñas.

Cuadro Nº 18
Datos de Pureza de acuerdo a la Variedad de Maíz

N°	Variedad	Productor	% de Humedad
1	Romanito	Francisca Choque	99.9
2	Romanito	Nicasio Laime	99.9
3	Romanito	Virginia Pérez	99.9
4	Pisankalla Grande	Eldy Gaspar	100
5	Chesgua	Fabián Pérez	100
6	Pisankalla Grande	Carlos Acosta	99.9
7	Pisankalla Grande	Virginia Pérez	99.9
8	Pisankalla Grande	Nicasio Laime	99.9
9	Romanito	Justino Rearte	100
10	Pisankalla Grande	Reemberto Ibarra	99.9
11	Pisankalla Pequeño	Luisa Colque	100
12	Romanito	Milton Acosta	100
13	Romanito	Reemberto Ibarra	100

Podemos notar en el presente cuadro que el porcentaje de pureza para la variedad estudiada, siendo las muestras que alcanzaron mayores estándares de pureza con una media 99,9% la muestra que presentó el porcentaje más bajo de pureza alcanzando un valor de 99,9% que pese a ser el valor más bajo en cuanto al porcentaje este factor no deja de ser bueno puesto que está por encima del 99% hecho que demuestra que las semillas de las todas las muestras estudiadas presentan un óptimo valor en cuanto a la pureza de la misma.

Según las Norma Específica de Certificación de Semillas de especies agrícolas para la evaluación de la calidad de semillas el porcentaje de impurezas no debe exceder el 2%

4.2.2 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD CHALAMARCA

Cuadro Nº 19

Datos de % germinación obtenidos en laboratorio de la semilla de arveja.

N°	Variedad	Productor	% de Germinación
1	Arvejón Yesera	Daniela Ibarra	95
2	Arvejón Yesera	Reemberto Ibarra	94
3	Arvejón Yesera	Norma Armella	89
4	Arvejón Yesera	Francisca Choque	95
5	Arvejón Yesera	Daniel Pérez	92
6	Arvejón Yesera	Carlos Acosta	94
7	Arvejón Yesera	Nicasio Laime	91
8	arvejón Yesera	Milton Acosta	90
9	arvejón Yesera	Fabián Pérez	91
10	arvejón Yesera	Justino Reharte	92
11	arvejón Yesera	Virginia Pérez	91

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las trece encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo once productores de la comunidad de Chalamarca producen arvejón Yesera con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº28.

Los resultados obtenidos se realizaron por el método indirecto con el determinador de humedad (DICKEY- John.).

El porcentaje de Germinación es uno de los indicadores más importantes para poder determinar la calidad de la semilla, el presente cuadro expuesto brinda la peculiaridad de que la prueba de germinación se llevó a cabo bajo condiciones controladas

presentando los siguientes valores que van desde un 89% hasta un 95% en el mejor de los casos para la comunidad de Chalamarca.

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.

Según las normas específicas de certificación de semillas de Arveja **(INIAF)**, el porcentaje mínimo de germinación en laboratorio no debe ser menor al 80%, en los resultados obtenidos se demostró que la semilla no certificada estaría dentro del requerimiento por las normas por lo cual se pudo determinar que la semilla es de calidad y no influye en el rendimiento.

Cuadro Nº 20

Datos de % germinación obtenidos en laboratorio de acuerdo a la Variedad de Maíz.

N°	Variedad	Productor	% de Germinación
1	Romanito	Francisca Choque	85
2	Romanito	Nicasio Laime	91
3	Romanito	Virginia Perez	96
4	Pisankalla Grande	Eldy Gaspar	86
5	Chesgua	Fabián Pérez	68
6	Pisankalla Grande	Carlos Acosta	89
7	Pisankalla Grande	Virginia Pérez	93
8	Pisankalla Grande	Nicasio Laime	86
9	Romanito	Justino Reharte	88
10	Pisankalla Grande	Reemberto Ibarra	87
11	Pisankalla Pequeño	Luisa Colque	86
12	Romanito	Milton Acosta	85
13	Romanito	Reemberto Ibarra	93

El porcentaje de Germinación es uno de los indicadores más importantes para poder determinar la calidad de la semilla, el presente cuadro expuesto brinda la peculiaridad de que la prueba de germinación se llevó a cabo bajo condiciones controladas

presentando los siguientes valores que van desde un 68% hasta un 96% en el mejor de los casos.

Lo que cabe recalcar es que no todas las semillas estarían dentro del rango permitido por las Normas General Sobre Semillas de Especies Agrícolas ya que la norma exige como un porcentaje mínimo de germinación de 85% para Maíz.

El maíz chesgua conocido así tiene el más bajo porcentaje de germinación esta variedad son pocos los agricultores que la cultivan y por lo cual se recomienda que se la mantenga insitu.

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

4.2.3 DATOS DE VIGOR DE MAÍZ Y ARVEJA DE LA COMUNIDAD DE LA CHALAMARCA

Cuadro Nº 21

Datos de alto vigor obtenidos en laboratorio de la semilla de arveja

N°	Variedad	Productor	Alto			Plántulas
			Hipocotilo	Raíz	Altura de las plántulas	
1	Arvejón Yesera	Daniela Ibarra	5,6	11,5	17,1	57
2	Arvejón Yesera	Reemberto Ibarra	8	11,8	19,8	64
3	Arvejón Yesera	Norma Armella	4,6	9,3	13,9	13
4	Arvejón Yesera	Francisca Choque	7,06	13,8	20,9	60
5	Arvejón Yesera	Daniel Pérez	6,3	12,6	18,9	65
6	Arvejón Yesera	Carlos Acosta	5,7	12	17,7	70
7	Arvejón Yesera	Nicasio Laime	5,3	13,1	18,4	66
8	Arvejón Yesera	Milton Acosta	8,6	11,4	20	55
9	Arvejón Yesera	Fabián Pérez	5,5	12,03	17,5	69
10	Arvejón Yesera	Justino Reharte	5,6	12,8	18,4	77
11	Arvejón Yesera	Virginia Pérez	6,1	11,03	17,1	71

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las trece encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo once productores de la comunidad

de Chalamarca producen arvejón Yesera con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº28.

En el siguiente cuadro se puede observar que la muestra diez con 77 plántulas con una altura de 18.4cm y la muestra once con 71 plántulas con una altura de 17,1 cm.
Luego siguen las siguientes muestras 1,2,4,5,6,7,8,9,10,12 las cuales están con un alto vigor teniendo más de la mitad de las plántulas con alto vigor.

Cuadro Nº 22

Datos de bajo vigor obtenidos en laboratorio de la semilla de arveja

N°	Variedad	Productor	Bajo			Plántulas
			Hipocotilo	Raíz	Altura de las plántulas	
1	Arvejón Yesera	Daniela Ibarra	3,2	8,9	12,1	38
2	Arvejón Yesera	Reemberto Ibarra	4,2	7,7	11,9	30
3	Arvejón Yesera	Norma Armella	3,2	5,4	8,6	76
4	Arvejón Yesera	Fransisca Choque	3,7	11,2	14,9	35
5	Arvejón Yesera	Daniel Perez	3,7	9,5	13,2	27
6	Arvejón Yesera	Carlos Acosta	3,3	7,9	11,2	26
7	Arvejón Yesera	Nicasio Laime	3,3	9,4	12,7	25
8	Arvejón Yesera	Milton Acosta	3,1	7,7	10,8	35
9	Arvejón Yesera	Fabián Pérez	3,4	8,4	11,8	22
10	Arvejón Yesera	Justino Rearte	3,5	8,2	11,7	15
11	Arvejón Yesera	Virginia Perez	3,7	7,3	11	20

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las trece encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo once productores de la comunidad de Chalamarca producen arvejón Yesera con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº28.

Como se observa en el cuadro la única muestra que presento un vigor bajo es la muestra tres la cual presenta 76 plántulas con una altura de 8,6 cm tomando en cuenta que el rango que se tomó para la medición de las plántulas era menor del 13.5cm se las considero de bajo vigor

Luego se puede observar las demás muestras con menor cantidad de plántulas que no se consideran las muestras de bajo menor porque no pasan más de la mitad de plántulas.

Cuadro Nº 23

Datos de alto vigor obtenidos en laboratorio de acuerdo a la Variedad de Maíz.

N°	Variedad	Productor	Alto			
			Coleoptilo	Raíz	Altura de las plántulas	N° Plántulas
1	Romanito	Francisca Choque	6,6	8	14,6	32
2	Romanito	Nicasio Laime	8,8	10,4	19,2	91
3	Romanito	Virginia Pérez	7,3	10,2	17,5	67
4	Pisankalla Grande	Eldy Gaspar	7,4	10,6	18	62
5	Chesgua	Fabián Pérez	7,7	11,9	19,6	17
6	Pisankalla Grande	Carlos Acosta	0	0	0	0
7	Pisankalla Grande	Virginia Pérez	7,06	11,8	18,9	83
8	Pisankalla Grande	Nicasio Laime	9,6	11,8	21,4	51
9	Romanito	Justino Reharte	10,3	11,7	22	60
10	Pisankalla Grande	Reemberto Ibarra	7,5	11,8	19,3	75
11	Pisankalla Pequeño	Luisa Colque	9,2	9,5	18,7	70
12	Romanito	Milton Acosta	8,1	10,8	18,9	67
13	Romanito	Reemberto Ibarra	8,4	11	19,4	54

En el siguiente cuadro se puede observar que la muestra de más alto vigor es la numero dos con 91 plántulas con una altura de 19.2cm de la variedad romanito. La muestra número siete con 83 plántulas con una altura 18.9 las cuales presentan un alto vigor considerando que el rango para las muestras de maíz es que sean mayor de 8cm son de alto vigor.

Luego le siguen las muestras 3, 4, 8,9,10,11,12,13 son de alto vigor presentan más de la mitad de plántulas con vigor alto como se observa en el cuadro.

Cuadro Nº 24

Datos de vigor medio obtenidos en laboratorio de acuerdo a la Variedad de Maíz

N°	Variedad	Productor	Medio			
			Coleoptilo	Raíz	Altura de las plántulas en cm.	N° Plántulas
1	Romanito	Francisca Choque	3,3	4,2	7,5	37
2	Romanito	Nicasio Laime	2,8	4,5	7,3	24
3	Romanito	Virginia Pérez	3,8	4	7,8	29
4	Pisankalla Grande	Eldy Gaspar	0	0	0	0
5	Chesgua	Fabián Pérez	0	0	0	0
6	Pisankalla Grande	Carlos Acosta	2,2	4,3	6,5	59
7	Pisankalla Grande	Virginia Pérez	2,9	4,1	7	10
8	Pisankalla Grande	Nicasio Laime	3,5	4	7,5	21
9	Romanito	Justino Reharte	3,5	4	7,5	27
10	Pisankalla Grande	Reemberto Ibarra	1,8	4,8	6,6	12
11	Pisankalla Pequeño	Luisa Colque	3,2	4,5	7,7	16
12	Romanito	Milton Acosta	2,8	4,8	7,6	18
13	Romanito	Reemberto Ibarra	3,1	4	7,1	25

En el siguiente cuadro se observa que la muestra seis tienen un vigor medio con 59 plántulas con una altura de 6.5cm tomando en cuenta que el rango es de 8 – 5 cm esta muestra está dentro del rango establecido.

Se observa en las demás muestras con un promedio menor de plántulas con vigor medio la muestra número uno es la que le sigue con 37 plántulas con una altura de 7.5cm.

Las demás muestras están con menor número de plántulas las cuales no se les puede considerar de medio vigor porque no pasan más de la mitad.

Cuadro Nº 25

Datos de bajo vigor obtenidos en laboratorio de acuerdo a la Variedad de Maíz

N°	Variedad	Productor	Bajo			Plántulas
			Coleoptilo	Raíz	Altura de las plántulas	
1	Romanito	Francisca Choque	2	2,8	4,8	16
2	Romanito	Nicasio Laime	0	0	0	0
3	Romanito	Virginia Pérez	0	0	0	0
4	Pisankalla Grande	Eldy Gaspar	1,5	2,6	4,1	24
5	Chesgua	Fabián Pérez	1,8	2,4	4,2	51
6	Pisankalla Grande	Carlos Acosta	1,2	3,05	4,25	30
7	Pisankalla Grande	Virginia Pérez	0	0	0	0
8	Pisankalla Grande	Nicasio Laime	1,8	2,5	4,3	14
9	Romanito	Justino Reharte	0	0	0	0
10	Pisankalla Grande	Reemberto Ibarra	0	0	0	0
11	Pisankalla Pequeño	Luisa Colque	0	0	0	0
12	Romanito	Milton Acosta	0	0	0	0
13	Romanito	Reemberto Ibarra	2	2,8	4,8	14

Se puede observar en el cuadro que siete muestras que presentan plántulas con bajo vigor resaltando la muestra número cinco de la variedad chejwa también con 51 plántulas con una altura de 4,2cm siendo esta muestra también que presento menor porcentaje de germinación por lo cual tienen también un bajo vigor.

También se observa en las demás muestras plántulas, pero en una menor cantidad por las cuales no se les considera de bajo vigor.

4.2.4 PESO DE MIL SEMILLAS DE LA COMUNIDAD DE CHALAMARCA

Cuadro Nº 26

Peso de Mil Semillas de arveja

N°	Variedad	Productor	Peso de mil semillas gr.
1	Arvejón Yesera	Daniela Ibarra	279
2	Arvejón Yesera	Reemberto Ibarra	233
3	Arvejón Yesera	Norma Armella	225
4	Arvejón Yesera	Francisca Choque	226.03
5	Arvejón Yesera	Daniel Pérez	228
6	Arvejón Yesera	Carlos Acosta	257.09
7	Arvejón Yesera	Nicasio Laime	245.05
8	Arvejón Yesera	Milton Acosta	248
9	Arvejón Yesera	Fabián Pérez	233
10	Arvejón Yesera	Justino Reharte	185.04
11	Arvejón Yesera	Virginia Pérez	213

De acuerdo a la metodología empleada se realizaron las trece encuestas a los productores donde tenemos como resultado que solo once productores de la comunidad de Chalamarca producen arvejón Yesera con su propia semilla, por lo cual solo se analizó esta cantidad de muestras, cabe aclarar que hay productores no producen esta especie, y otros utilizan simillas certificadas compradas de las agroquímicas. Como se observa en el cuadro Nº28.

Como se puede observar en el cuadro Nº25, el peso de 1000 semillas de Arveja de las variedades en estudio oscila entre los 279 y 185.04 gramos, siendo esta variedad no certificada, encabezando la lista está la muestra número 1 con 279gr., seguida de la variedad Criolla de la zona con 228, 213 y 185.04gr., siendo el ultimo peso más bajo de todas las muestras demostrando de esta manera que las últimas variedades son un tanto más pequeñas y livianas.

La diferencia de peso que se ve entre variedades de arveja obviamente por la diferencia de tamaño entre las mismas, se puede efectuar una sencilla relación “mayor tamaño, mayor peso; menor tamaño, menor peso”.

Cuadro Nº 27

Peso de Mil Semillas de Maíz

N°	Variedad	Productor	Peso de mil semillas gr.
1	Romanito	Francisca Choque	370
2	Romanito	Nicasio Laime	383
3	Romanito	Virginia Pérez	343
4	Pisankalla Grande	Eldy Gaspar	565
5	Chesgua	Fabián Pérez	289
6	Pisankalla Grande	Carlos Acosta	623
7	Pisankalla Grande	Virginia Pérez	428
8	Pisankalla Grande	Nicasio Laime	475
9	Romanito	Justino Reharte	303
10	Pisankalla Grande	Reemberto Ibarra	485
11	Pisankalla Pequeño	Luisa Colque	400
12	Romanito	Milton Acosta	294
13	Romanito	Reemberto Ibarra	370.6

Como se puede observar en el Cuadro Nº27, el peso de 1000 semillas de Maíz de las variedades en estudio oscila entre los 289 y 623 gramos, siendo las variedades del pisankalla Grande las que contienen los mayores pesos, encabezando la lista esta variedad con 623, 565, 485, 475 y 428gr., seguida de la variedad Pisankalla Pequeño con un peso de 400 gr. Y por último la variedad criolla de la zona que conservan desde sus antepasados Romanito también llamado Morocho que oscila entre 294 - 370.6 gr. de esta manera que la última variedad son más pequeñas y livianas.

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

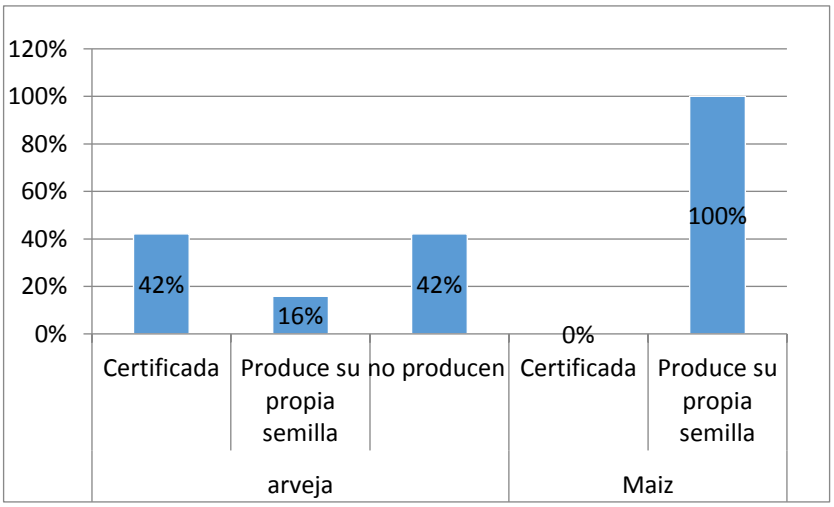
4.3 EVALUACIÓN MEDIANTE ENCUESTAS COMO ALMACENAN, SELECCIONAN LAS SEMILLAS QUE EMPLEAN TRADICIONALMENTE EN LA SIEMBRA EN LAS COMUNIDADES DE CHALAMARCA Y ABRA DE LA CRUZ

Qué tipos de "semillas" emplea en la siembra de arveja y maíz en la comunidad de la Abra de la Cruz.

Cuadro N. º 28

	arveja			Maíz	
	Certificada	Produce su propia semilla	no producen	Certificada	Produce su propia semilla
Familias	8	3	8	0	19
Porcentaje	42%	16%	42%	0%	100%

Grafica N° 1



a) **Interpretación** En la siguiente grafica se observa que 42% de los productores de arveja siembran con semilla certificada, y 16% de ellos producen con su propia semilla y el 42% de más productos no siembran esta especie.

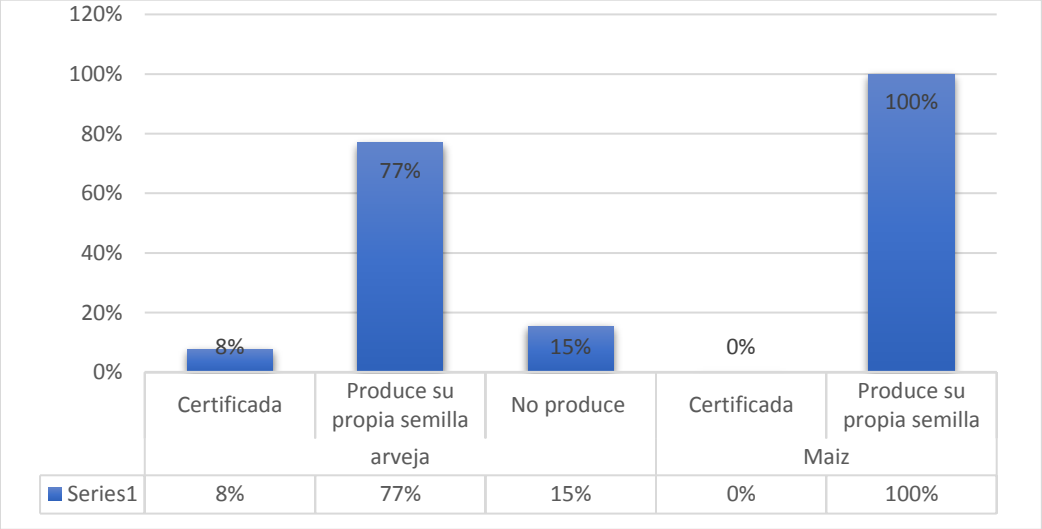
EL maíz todos cultivan con su propia semilla de las diferentes variedades muchos de ellos no siembran semillas certificadas por la falta de riego ya que solo siembran al temporal y es una perdida.

Qué tipos de "semillas" emplea en la siembra de arveja y maíz en la comunidad de Chalamarca.

Cuadro N. º 29

	arveja			Maíz	
	Certificada	Produce su propia semilla	No produce	Certificada	Produce su propia semilla
Familias	1	10	2	0	13
Porcentaje	8%	77%	15%	0%	100%

Grafica N° 2

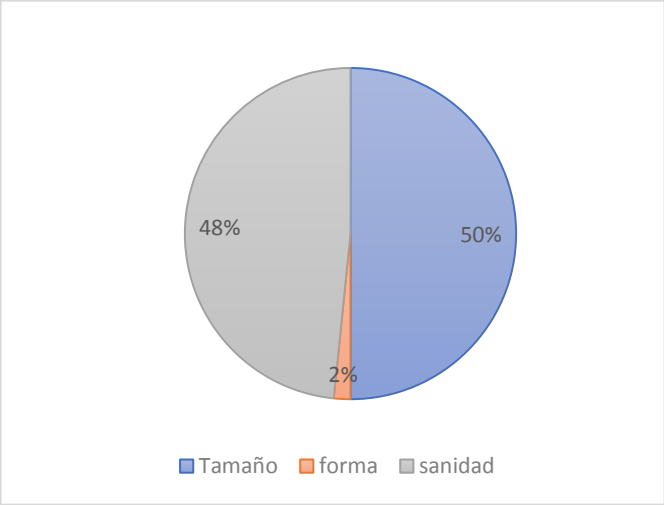


b) Interpretación En la siguiente grafica se observa que 8% de los productores de arveja siembran con semilla certificada, y 77% de ellos producen su propia semilla y el 15% no produce semilla.

El maíz todos cultivan con su propia semilla de las diferentes variedades muchos de ellos no siembran semillas certificadas por la falta de riego y la sequía ya que solo siembran al temporal y es una perdida.

Qué aspectos toman en cuenta para la elección de su semilla los productores de las comunidades de Chalamarca y Abra de la Cruz.

Grafica N° 3



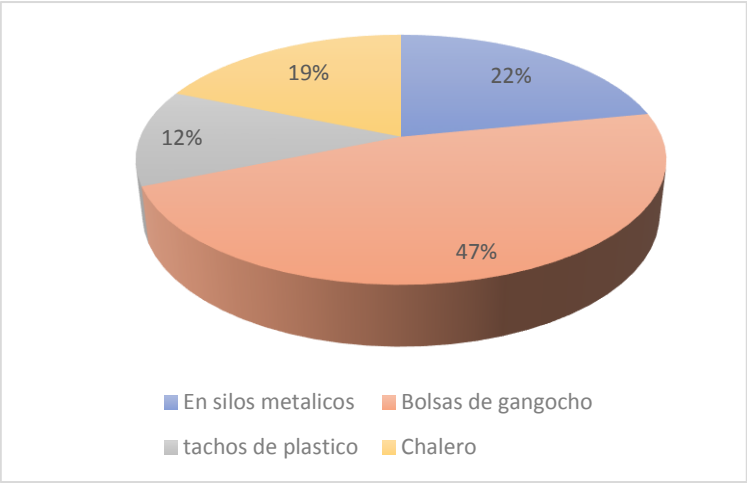
c) **Interpretación.** En la siguiente grafica se observa que 50% de los productores toman en cuenta el tamaño para la elección del grano como semilla.

Son muy cuidadosos con elección y selección de este material por que será la nueva cosecha para el año siguiente muchos de ellos si pierden la cosecha compran las mismas variedades del vecino o de las comunidades más próximas.

El 48% toma en cuenta la sanidad de la semilla y la forma de la semilla un 2% de los agricultores.

Dónde almacenan sus semillas los productores de las comunidades de Chalamarca y Abra de la Cruz.

Grafica N° 4



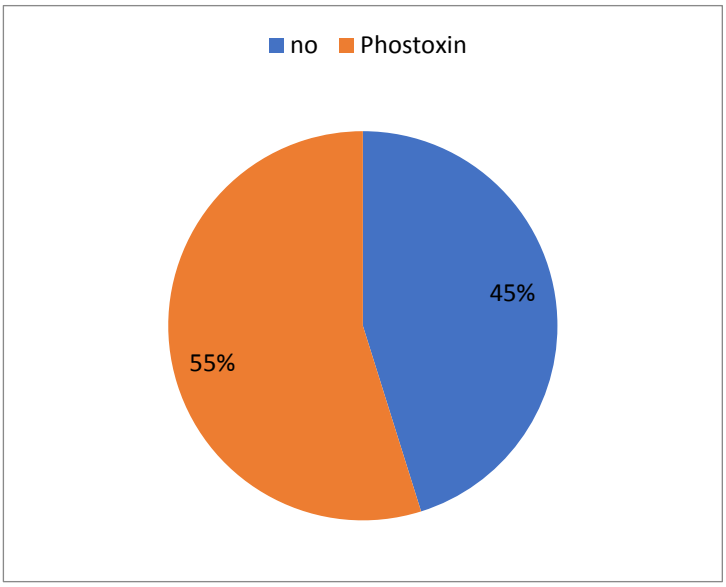
d) **Interpretación.** En la gráfica se observa que el 47% de las personas guarda las semillas en bolsas de propileno porque es más práctico y están al alcance del productor.

El 22% en silos metálicos porque hay se conserva más el maíz y lo guardan con Phostoxin hasta la siguiente siembra.

El 19% lo guarda directamente en la calcha en el chalero llamado por los productores por la razón que hay se conservan mejor y no le entran las plagas como el borbojo o si le ataca el ataque es mínimo porque está en el aire libre solo sobre un churqui y cuando va empezar los escases de forraje para los animales empiezan a pelar el maíz u otros directamente para la siembra.

Le agregan algún producto químico para guardar la semilla en las comunidades de Chalamarca y Abra de la Cruz

Grafica N° 5



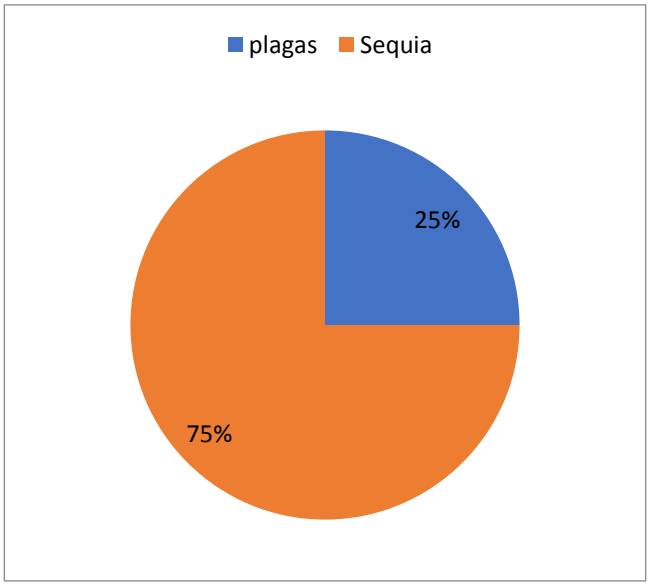
e) **Interpretación.** En el siguiente cuadro se puede observar que el 55% de los productores de las dos comunidades utilizan Phostoxin para conservar sus cosechas le ponen en los silos y tachos para que no le entren los insectos como ser el gorgojo que es el que más ataca al maíz.

El 45% de los productores no les ponen ningún químico a las semillas pero guardan en los chaleros y bidones de plástico para que es entre el gorgojo.

4.4 EVALUACIÓN MEDIANTE ENCUESTAS LOS FACTORES QUE AFECTAN AL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LAS COMUNIDADES DE CHALAMARCA Y ABRA DE LA CRUZ.

Qué factores le afectan a la producción de las comunidades de chalamarca y abra de la cruz

Grafica N° 6



a) **Interpretación.** Como se observa en la gráfica el factor que más afecta a la producción significa mente con un 75% es la sequía en ambas comunidades ya que siembran al temporal y no cuentan con un sistema de riego.

Este factor es el que más afecta a y algunos años se pierde la cosecha por falta de agua.

El 25% es causado por las plagas como el gusano cogollero que es el que más ataca en estas comunidades.

CAPITULO V

5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1CONCLUSIONES

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

- En la comunidad de la Abra de la Cruz y Chalamaarca todas las muestras recolectadas estan dentro del parametro establecido por la Norma en el porcentaje de Humedad se observó 8,9% hasta 12,9% en arveja (*Pisum sativum L.*) para, maíz (*Zea mays*) va desde el 9,9 hasta 13%.

- De acuerdo al porcentaje de pureza todas las muestras recolectadas cumplen con lo que establece la Norma Nacional Sobre Semillas de Especies Agrícolas, en Arveja, va desde el 98,9% - 100%. Se observa que en las muestras de maiz tienen menos materia inerte presentando los siguientes valores 99,8 y 100% .

- En el porcentaje de germinación podemos observar que las todas las variedades de las dos comunidades tanto como de arveja y maiz cumplen con el porcentanje teniendo para la comunidad de chalamarca como el mas bajo de 89% y el mas alto de 95% en arveja.

  Para el maiz el porcentaje mas alto es de 93% - 68% todas las variedades cumplen con lo requerido por la norma ecepto la muestra de la variedad del chesgua que presenta un 68%.

  Para la comunidad de la Abra de la Cruz para arveja presenta 87% – 89%, Maiz 86 %– 96% .

- En la comunidad de Chalamarca en cuanto al peso de mil semillas podemos observar que la variedad del Pisankalla Grande obtine un mayor peso con 623gr de la variedad

Pisankalla Grande y la variedad chejwa con un peso de 289gr. siendo el mas bajo. En el peso de Arveja esta entre 185.04 – 279 gramos.

En la comunidad de la Abra de la Cruz con un mayor peso de 561gramos de la variedad Pisankalla Grande, de menor peso la variedad Romanito con 303 gramos. En el peso de la Arveja va desde 215 – 321 gramos.

- En el ensayo del vigor se observo que en las muestras de la comunidad de chalamarca tiene 10 muestras que presentan con alto vigor, 1 de bajo vigor en las muestras de arvejas.

  En las muestras de maiz se observo que 10 muestras presentan plantulas con alto vigor, 2 muesrtras de medio vigor y 1 de bajo vigor.

  En la comunidad de la Abra de la Cruz se observa 2 muestras de arveja presentan alto vigor y 1 muestra presenta bajo vigor no cumplió con el rango establecido.

  En las muestras de maíz se observa 11 muestras con alto vigor y 4 con medio vigor y 4 muestras de bajo vigor.

- Con los datos obtenidos en las encuestas se observó que 42% los productores de arveja utilizan semilla certificada y el 16% con su propia semilla y el 42% no produce esta especie

  Los productores de maíz el 100% producen su propia semilla de las diferentes variedades en las dos comunidades.

  En la comunidad de Chalamarca el 8% de los productores de arveja encuestados siembran con semilla certificada, y 77% de ellos producen su propia semilla y el 15% no produce arveja.

- En la elección del material semilla los agricultores toman en cuenta el tamaño y la sanidad para el material que va ser utilizado como semilla, el 47 % guardan sus semillas en bolsas de polipropileno, 22% silos metálicos, 12% tachos de plásticos y 19% chaleros el 55% conservan sus semillas con phostoxin y el 45% sin ningún conservante. El factor que afecta a la producción considerablemente con un 75% es la sequía y el 25% son las plagas que atacan a los cultivos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Producir y 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.
- Realizar prácticas de manejo que permita reducir el ataque de las plagas, en el almacén.
- La utilización de envases sellados par la mejor conservación de los granos que serán sembrados en la siguiente temporada.
- Introducir o mejorar estas variedades que sean resistentes a la sequía es uno de los problemas más grandes de estas dos comunidades.