

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Según el reporte del Programa Nacional de Maíz del INIAF-2015, en Bolivia, se cultivan 400.000 hectáreas de maíz de las cuales el 70% está concentrado en el departamento de Santa Cruz y el 30% en el chaco chuquisaqueño y tarijeño, logrando un rendimiento promedio de 3 toneladas/ha con una producción de 1,2 millones de toneladas, que cubre la demanda interna de 900.000 toneladas, quedando un excedente de 300.000 toneladas, que podrían ser exportadas a través de gestiones del gobierno a países de la región.

En el departamento de Tarija, se cultivan aproximadamente 36.061 ha de maíz, de las cuales 10.504 ha se concentran principalmente en las Provincias: Cercado, Méndez, Avilés, O'connor y parte de la provincia Arce, con maíces del tipo harinoso y morocho, constituido principalmente por las variedades de mayor difusión tales como el Chaparrita Pisankalla que son destinados para el consumo en choclo y el tipo morocho para grano. Sin embargo existe una diversidad de germoplasma para los distintos tipos de consumo humano y animal con adaptación a las diferentes condiciones agro ecológicas del Valle Central de Tarija.

Si bien, normalmente el maíz se cultiva para producción de grano cuya rentabilidad depende de los rendimientos que se obtienen, sin embargo también el cultivo de maíz para choclo, presenta posibilidades de obtener cosechas tempranas resultando en un gran beneficio económico para el agricultor, particularmente de aquellos que están asentados en las áreas vecinas a los grandes centros de consumo.

El maíz en su estado fresco, (choclo) es considerado una hortaliza cuya mazorca, de granos inmaduros de azúcar principalmente sacarosa se destina al consumo humano en fresco o industrializado. Es un cultivo de verano cuyas plantas son de rápido crecimiento, alcanzan los dos metros de altura y produce de una a dos mazorcas. Los maíces dulces son ricos en hidratos de carbono, fibras, vitaminas y minerales.

Es interesante indicar que el maíz para choclo es preferentemente de color blanco y de textura harinosa que se cultiva para consumo al estado masal por los agricultores que realizan siembras anticipadas en zonas que disponen de riego suplementario, condiciones que ofrece al productor una ventaja económica muy favorable en comparación al maíz grano.

Los productores de maíz del “Valle Central de Tarija” obtienen parte de su rédito, del cultivo de maíz para choclo, constituyéndose dentro del Departamento, un sector relativamente privilegiado, debido a que sus parcelas cuentan con mejores posibilidades de riegos y que la primavera tiene un inicio algo más temprano que en los valles altos, además de contar con una buena infraestructura para el transporte y comercialización del choclo

Sin embargo, las variedades para choclo son pocas, y las que se tienen, son de mazorca pequeña y de ciclo vegetativo largo, por esta razón se llevó adelante la presente investigación con la finalidad de seleccionar nuevas variedades con características deseables por los consumidores y que se adapten a las condiciones edafoclimáticas de la región.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En nuestro departamento de Tarija si bien existen diversas variedades de maíz, que tienen sus cualidades nutricionales muy aptas para el consumo humano y que son apetecibles por los consumidores, sin embargo muy pocas son destinadas a la producción en choclo.

La idea principal de esta investigación experimental fue probar el comportamiento agronómico de nuevas variedades con la finalidad de seleccionar a las variedades de mejor respuesta para introducirlas a nuestro mercado posibilitando así contar con una mayor diversidad de variedades chocleras para el consumidor, en este caso el Hualtaco y Choclero Ancho, variedades originarias del municipio de Cliza y del valle bajo de Cochabamba, que, generalmente se cultivan en Cochabamba y son muy

requeridas por los consumidores por sus cualidades culinarias, y que muy bien podrían ser introducidas a nuestro medio, previa evaluación de su comportamiento agronómico en las condiciones de clima y suelos del Valle Central de Tarija, similares a Cochabamba.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de maíz para choclo, frente a una variedad local en el Valle de la Concepción de Tarija en dos épocas de siembra.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Valorar las características agronómicas de cada variedad en sus diferentes fases fenológicas y en cada época de siembra
- Determinar el rendimiento de cada variedad en estudio y en cada época de siembra frente a la variedad local.
- Determinar el análisis económico para cada tratamiento

### **1.4 HIPÓTESIS**

No existen diferencias significativas en el comportamiento agronómico de las variedades Hualtaco y Choclero Ancho frente a la variedad testigo Aychazara-101.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ORIGEN Y GENERALIDADES

El origen del maíz ha sido causa de discusión desde hace mucho tiempo. Numerosas investigaciones revelan que esta gramínea tiene su origen en México hace unos 7000 años, como el resultado de la mutación de una gramínea silvestre llamada Teosinte. Y seguramente antiguos mexicanos se interesaron en reproducir esta planta y por selección, produjeron algunas variedades mutantes (Grupo Semillas, 2012).

Hoy en día el maíz se utiliza como fuente fundamental en la nutrición tanto de seres humanos como animales. Es además una materia prima indispensable en la fabricación de productos alimenticios, farmacéuticos y de uso industrial. Los granos, las hojas las flores, los tallos, todo es aprovechado para la fabricación de multitud de productos: almidón, aceite comestible, bebidas alcohólicas, edulcorante alimenticio, pegamentos, forraje, levaduras, jabones, antibióticos, caramelos, plásticos e incluso, desde hace poco, se emplea como combustible. (Quishpe, B. 2010)

#### 2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL MAÍZ

##### 2.2.1 Cuadro N°1 Clasificación taxonómica

Reino	Vegetal
Phylum	Telemophytae
Division	Tracheophytae
Subdivision	Anthophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotiledoneae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Sub. Familia	Panicoideae
Tribu	Maydeae
Nombre científico	Zea mays L.
Nombre común	Maíz

Fuente: (Acosta, I. 2016)

## **2.2.2. Características morfológicas**

### **2.2.2.1 Raíz**

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. (Maroto, J. 1998)

### **2.2.2.2 Tallo**

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. (Quishpe, B. 2010)

El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares. (Wikipedia:Zim://A/Tallo.html)

### **2.2.2.3 Hojas**

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias, forma de 16 a 22 hojas por planta y aparecen en lado opuesto de la planta. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. (Quishpe, B. 2010)

Las hojas están constituidas de vaina, cuello y lámina, la vaina es una estructura cilíndrica abierta hasta la base que sale de la parte superior del nudo, el cuello es la parte de transición entre la vaina y la lámina, la lámina es una banda delgada que puede medir hasta 1.5 m. de largo por 10 cm., de ancho y termina en un ápice muy agudo, el nervio central de las hojas está desarrollado en su envés. (Guevara, E. F.2010.).

#### **2.2.2.4 Inflorescencia**

El maíz es una planta monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominado espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen.

En cada florecilla que compone la panícula se presenta tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido de grano de polen, alrededor de 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominada espádices que se disponen de forma lateral. (Quishpe, B. 2010)

#### **2.2.2.5 Fruto**

El fruto es un cariósipide comúnmente llamado semilla o grano que depende de la variedad estos tienen diferente color, de forma, tamaño, a cuya única semilla está adherido el pericarpio, formado por la cubierta o el pericarpio (6% del peso del grano) el endospermo (80%) y el embrión o germen y semilla (11%). El grano de maíz tiene alto contenido de almidón, en promedio (90%), y bajo contenido de proteínas (7%).

La mazorca o fruto, está formada por una parte central llamada zuro, donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca. El zuro, o corazón, representa del 15 al 30% del peso de la espiga. La fecundación de las flores femeninas puede suceder mediante el polen de las panojas de la misma planta o de otras plantas, el fruto y la semilla forma un sólo cuerpo que tiene la forma de una cariósipide brillante, de color amarillo, rojo, morado, blanco y que se los denomina vulgarmente como granos y dentro del fruto que es el ovario maduro se encuentran las semillas (óvulos fecundados y maduros), la semilla está compuesta de la cubierta

o pericarpio, el endospermo amiláceo y el embrión o germen. (Monar, A. y Agualongo, M. 2003).

### **1) Pericarpio**

La función de esta delgada membrana, es la de proteger a la semilla, tanto antes como después de la siembra, limitando o impidiendo la entrada de agentes exteriores. El pericarpio, es de difícil digestión y escaso valor nutritivo por estar constituido principalmente por celulosa y hemicelulosa. Si el pericarpio resulta dañado probablemente la germinación se torne más lenta; pues, los patógenos (hongos y bacterias) pueden utilizar las reservas de la semilla, antes del afianzamiento de la plántula. El pericarpio es la pared del ovario desarrollado y maduro, es un conjunto de capas que forman la cubierta del fruto envolviendo la semilla, como transformación de la hoja carpelar o monocotiledonar.

En el maíz, el pericarpio, se presenta como una delgada folicula y por lo mismo, no se puede diferenciar en Epicarpio, Mesocarpio y Endocarpio; constituyendo así una sola estructura.

### **2) Endosperma**

Es la principal reserva energética del grano, está compuesto por un 90% de almidón y un 7% de proteínas, con pequeñas cantidades de aceite, minerales, y otros componentes químicos. La función principal del endospermo, consiste en proporcionar alimento energético a la planta joven hasta que sus raíces estén bien afianzadas y sus hojas puedan elaborar sustancias energéticas (carbohidratos) para satisfacer los requerimientos de la vida y el crecimiento. La función del núcleo secundario con uno de los gametos se forma la célula madre del endospermo, que resulta triploide. El endosperma va a constituir un tejido que acumulara sustancias de reserva; que el embrión utilizara durante la germinación de la semilla.

Las sustancias que acumula el endosperma suele ser muy variadas; almidón, proteínas (aleurona), hemicelulosa, etc. En muchas plantas el endosperma persiste hasta la

maduración de la semilla, en tanto que en otras es reabsorbido por el embrión en crecimiento.

### **3) Embrión**

El embrión del grano está formado por dos partes principales: El eje embrionario o planta nueva, y el escutelo, que constituye una gran reserva de alimentos para la plántula en crecimiento. En el grano maduro, el eje embrionario es una plúmula (parte foliar), esbozo embrionario de cinco a seis hojas y una radícula o porción semejante a una raíz en miniatura. También sustenta que el embrión esta preformada la estructura de la planta maíz en miniatura: Las primeras cinco hojas verdaderas, un tejido que se llama coleoptilo que el “cartucho” que protege a las hojas hasta que logran emerger de la tierra, y las primeras raíces seminales. El embrión o planta tierna del maíz esta incrustado cerca de una cara del endosperma en la base del grano o Cariopse. (Araoz, M. 2006)

#### **2.2.2.6 Desarrollo vegetativo del maíz**

Desde que se siembra la semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 8 a 10 días, donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula. (Quishpe, B. 2010)

Según Araoz, pone en manifiesto la gran importancia lo que es la planta de maíz, como uno de los mecanismos más maravillosos que posee la naturaleza para almacenar energía, primero creando una gran fábrica eficiente de energía: La planta con sus raíces, hojas, tallos, y partes florales; luego almacenando grandes cantidades de energía en un producto concentrado: el grano de maíz y es por esto que este investigador divide en las siguientes fases: (Araoz, M. 2006)

##### **2.2.2.6.1 Germinación y emergencia**

El grano de maíz se siembra en un suelo húmedo y cálido, que permita el rápido comienzo de la germinación, cuando la semilla se pone en contacto con la humedad,



absorbe agua a través de la cubierta y el grano comienza a hincharse, los cambios químicos activan el crecimiento en el eje embrionario, también la radícula se alarga y sale de la cubierta en dos o tres días poco después que aseguran la nutrición de la plántula en los primeros estados de desarrollo, la plúmula comienza a alargarse y se inicia la formación de nuevas hojas dentro de esta parte de la plántula.

El mismo autor señala, que mientras se desarrollan las raíces primarias, la plúmula, protegida por el coleoptilo, se alarga en condiciones normales de siembra; el primer nudo se halla siempre próximo a la superficie. La primera fase de desarrollo concluye pasado un mes después de la germinación propiamente dicha con la emisión de la tercera hoja y de las primeras raíces adventicias del nudo basal.

Después de la primera aparecen rápidamente varias raíces seminales o de la semilla, que sirven para afirmar a la planta y para absorber el agua y sustancias nutritivas. El sistema radicular principal surge posteriormente, por encima del primero, originándose en la corona de la planta en crecimiento.

#### **2.2.2.6.2 Desarrollo vegetativo**

Una vez afianzada, la planta de maíz inicia la formación del sistema radicular y la estructura foliar, que utilizara para producir la inflorescencia y el grano. La fase de crecimiento se caracteriza por el alargamiento de los entrenudos, la emisión de hojas y la formación de la gran masa de raíces adventicias. Todas las hojas de la planta se forman durante las primeras cuatro o cinco semanas de su crecimiento y el alargamiento de la caña resulta muy rápido. Las hojas nuevas se producen en un único punto de crecimiento, situado en el ápice del tallo.

El mismo autor respecto al sistema radicular indica, que se desarrolla rápidamente durante esta etapa de crecimiento, las raíces seminales pierden pronto su importancia y el sistema radical permanente que comienza a formarse desde la corona, sostiene y nutre a la planta joven, la profundidad de siembra tiene solo una ligera influencia sobre la profundidad de salida del sistema radical principal.

Las raíces primarias continúan hundiéndose y ramificándose, mientras que se forman sucesivas raíces adicionales en los nudos del tallo por encima de la corona. Pero, a medida que la planta aumenta de tamaño, la capa arada comienza a llenarse de numerosas raíces, que se nutren con la fertilidad concentrada en ese suelo productivo.

#### **2.2.2.6.3 Etapa de prefloración**

El punto de crecimiento, que hasta este momento ha presentado forma circular o hemisférica se alarga hasta formar un cilindro de ápice redondeado. Esta transición, que demora solo dos o tres días, se continúa con la aparición de bultos diminutos a los costados del punto de crecimiento. En pocos días, la panoja embrionaria se ha desarrollado lo suficiente como para ser reconocible. A esta altura, los entrenudos inferiores del tallo comienzan a alargarse con mucha rapidez. La planta comienza una etapa de crecimiento vertical extremadamente veloz que exige al sistema radical una gran actividad radical para suministrar agua y sustancias nutritivas. En este periodo las raíces crecen con rapidez y pronto llenan la mayor parte del espacio disponible en la zona radicular del suelo.

La espiga diminuta comienza a formarse al costado del punto de crecimiento, apenas una semana o diez días después de iniciada la panoja. La espiga principal del maíz se origina en el ápice de una ramificación lateral, situada aproximadamente en el sexto nudo por debajo de la panoja.

Cuando surge la panoja, puede verse el ápice del vástago de la espiga, disminuye la velocidad de crecimiento de la planta y se inicia la preparación para la floración. Aproximadamente una semana antes de la liberación del polen, todos los entrenudos, excepto los dos o tres superiores ya tienen su largo total y la planta ha alcanzado su altura definitiva. En los previos a la liberación del polen y al alargamiento de los estilos, la planta utiliza la mayor parte de su energía en la producción de polen maduro y en la formación de la estructura de la mazorca y de la espiga. Estos dos procesos requieren gran cantidad de proteínas. Si las condiciones de crecimiento han sido desfavorables, especialmente si ha habido deficiencias en el metabolismo del

nitrógeno, disminuirá el tamaño de la espiga en formación. Uno a dos días antes de comenzar la liberación del polen los entrenudos superiores se alargan rápidamente y empujan a la panoja fuera de la masa foliar.

#### **2.2.2.6.4 Etapa de floración**

Se considera como floración el momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión de polen dura de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o lluvias. Cuando los granos de polen caen sobre los estilos, son atrapados por los pequeños pelos y por la superficie húmeda y pegajosa.

El grano de polen germina rápidamente, produce un tubo polínico que crece, desciende por el canal del estilo y se penetra en la flor femenina. El primer tubo que alcanza el saco embrionario femenino casi siempre lo fecunda y comienza a formarse el grano de maíz. (Araoz, M. 2006).

#### **2.2.2.6.5 Etapa de llenado de granos**

El llenado de los granos comienza luego de ocurrir la fecundación y termina una vez que se alcanza la madurez fisiológica. A continuación, se analizan los diferentes estados por los cuales atraviesan los granos durante su etapa de llenado:

**a) Estado de ampolla:** luego de 3 a 4 días de ocurrida la fecundación de los primeros óvulos, es posible apreciar en la base de los choclos, granos iniciando su crecimiento; estos semejan pequeñas ampollas, presentando una coloración blanquecina y un contenido de humedad cercano al 90%.

**b) Estado lechoso:** los granos muestran externamente un color amarillo, en tanto que en el interior el fluido es de color blanco lechoso. Los granos, que en esta etapa presentan entre 71 y 74% de humedad como promedio, están óptimos para el consumo en choclo. El estado de choclo se sobrepasa en forma relativamente rápida,

debido a la gran acumulación de materia seca que se produce en los granos a partir del momento en que se alcanza dicho estado.

**c) Estado de masa blanda:** la acumulación continúa de almidón en el endospermo, determina que el fluido interno alcance en este estado una consistencia pastosa. La corteza de la mazorca presenta un color rosado a rojo suave, producto del cambio de color que comienza a ocurrir en los elementos circundantes (lemma y palea). Los granos en este estado presentan alrededor de un 60% de humedad y han acumulado cerca de la mitad de su peso total.

**d) Estado dentado o de masa dura:** la mayoría de los granos comienzan a mostrar endiduras en su parte apical, lo que corresponde al dentado de los granos; el contenido promedio de humedad en este estado alcanza a 55%. Los granos comienzan a secarse desde su parte apical, que es donde se inicia el depósito de almidón.

([www7.uc.cl/sw-educ/cultivos/cereales/maíz/llenado.htm](http://www7.uc.cl/sw-educ/cultivos/cereales/maíz/llenado.htm))

**e) Estado de madurez fisiológica:** Es la máxima acumulación de materia seca en el grano (o peso seco total máximo), la humedad promedio en esta etapa es de 30 a 35%. Pero, el grano no se encuentra aún listo para ser almacenado en forma segura, para lo cual se requiere de 13 a 15% de humedad.

Las apariciones de la madurez fisiológica por días varían considerablemente debido a que son afectados en gran medida, por factores como la temperatura, la duración de los días y de la estación de crecimiento, la lluvia, la densidad y la fecha de siembra y la fertilidad del suelo. (Araoz, M. 2006).

### **2.2.2.7 Genética del maíz**

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genéticas. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte

materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se puede crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

Los objetivos de este cruzamiento van encaminados a la obtención de alto rendimiento en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistente a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras planta de maíz que aporta unas características determinadas de lo que se quiere conseguir como mejora de cultivo. También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquella que sobre todo posee un elevado contenido de granos sin deformación. (<http://aeiagro.galeon.com/aficiones1553013.html>)

## **2.3 EXIGENCIA EDAFOCLIMATICAS DEL CULTIVO**

### **2.3.1 Clima**

#### **2.3.1.1 Temperatura**

Requiere de una temperatura de 25 a 30 °C y de bastante luz solar para su crecimiento y desarrollo. Algo que es importante es que la temperatura óptima para la germinación de la semilla está entre los 15 a 20 °C. (Yanez,et al.,2005).

La FAO (2012), indica que el maíz requiere una temperatura que está entre 15 y 30°C; menciona además, que el maíz puede soportar temperaturas mínimas de 8 °C ya partir de los 30°C pueden aparecer problemas de mala absorción de nutrientes minerales y agua. Se menciona además que la temperatura ideal para el desarrollo de la mazorca está entre los 20 a 32 °C.

#### **2.3.1.2 Altitud**

El maíz se cultiva entre los 0 a 2500 m.s.n.m. en ese rango de altitud tiene mejor desarrollo.

### **2.3.1.3 Precipitación**

El maíz requiere una pluviosidad que va desde los 500 a 1300mm. (Manual Agropecuario. 2001)

### **2.3.2 Exigencia en suelo**

#### **2.3.2.1 Drenaje**

Requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular. Cuando se siembra en estos suelos, las semillas van a germinar con más facilidad; las plantas serán fuertes y vigorosas y se obtienen mazorcas grandes y granos de calidad. (<http://aeiagro.galeon.com/aficiones1553013.html>)

#### **2.3.2.2 PH**

El maíz se adapta muy bien a todo tipo de suelo, pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan.

#### **2.3.2.3 Salinidad**

Tiene poca tolerancia de salinidad y meno cuando esta pequeño. La medida de salinidad tiene que estar menos de 1.5 o no va a producir bien el maíz.

#### **2.3.2.4 Profundidad del suelo**

En los suelos profundos las raíces pueden llegar a una profundidad de 2m, el sistema muy ramificada se sitúa en la capa superior de 0.8 a 1m, produciéndose el 80% de absorción de agua dentro de esta capa. Normalmente el 100% del agua se absorbe de la primera capa, de una profundidad de 1 a 1.7m. (Doorembos y Kassam1979)

## **2.4 MANEJO DEL CULTIVO**

### **2.4.1 Preparación del terreno**

La preparación del suelo es fundamental para el éxito del cultivo y empieza con una labor de alza, la cual consiste en romper la compactación del suelo y enterrar los rastrojos de la cosecha anterior. Además con esta actividad se eliminan ciertas malas hierbas perjudiciales para el cultivo (Bartolini, R. 1990).

Se recomienda además realizar la preparación del suelo con mucho tiempo de anticipación antes de la siembra, con el propósito de que la materia orgánica presente en el suelo sufra un óptimo proceso de descomposición. Si existe la disponibilidad de maquinaria se puede realizar las labores de arada, rastrada y surcada (Yanez, C. 2007)

### **2.4.2 Siembra**

Para realizar la siembra es necesario tener semillas con un alto porcentaje de germinación, vigor y libre de enfermedades. La distancia entre surcos debe ser de 0,8 m, con 2 semillas cada 0,5m en las hileras, necesitando entre 25 a 30 kg de semilla/ha (Infoagro, 2012).

La semilla debe ser de calidad para garantizar una óptima producción. La densidad de siembra dependerá del clima y las variedades. La profundidad de siembra está en función a la textura del suelo, llegando hasta 10 cm en suelos arenosos, 7 cm en suelos arcillosos y si los suelos son húmedos la profundidad de siembra será de 5 cm (Manual Agropecuario, 2001).

La siembra debe realizarse cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12 °C, la semilla será depositada a una profundidad de 5 cm, la siembra puede realizarse en sitios, llano o surcos. Además menciona que la separación entre líneas es de 0,8 a 1 m y la separación entre los sitios es de 20 a 25 cm. (Cabrerizo, C. 2012)

### 2.4.3. Fertilizante

Se recomienda realizar en la preparación del suelo un abonamiento donde se puede utilizar: compost, humus de lombriz, bocashi, gallinaza y estiércol de vaca bien descompuestos, siempre y cuando el abono orgánico sea de buena calidad y contenga al menos 1% o más de nitrógeno, en este caso debe aplicar 100 quintales/ha en suelos con alto contenido de nutrientes y 200 quintales/ha en suelos con bajo contenido nutrientes. También se puede aplicar 200 a 400 g de compost por sitio o golpe.

En el momento de la siembra se recomienda usar FERTIBACTER – MAÍZ (300g/30 kg de semilla) que es un Biofertilizante que contiene bacterias (microorganismos del suelo) del género *Azospirillum*, las cuales estimulan principalmente el ensanchamiento y alargamiento de las raíces, lo que aumenta significativamente la superficie de absorción de los nutrientes que se encuentran en el suelo. Esta bacteria también tiene la habilidad de tomar el nitrógeno atmosférico y transformarlo en un nutriente aprovechable por las raíces de las plantas de maíz, de esta manera se consigue una mayor producción.

El uso excesivo de fertilizante produce acidez en los suelos, el mismo que puede ser corregido aplicando carbonato de calcio unos 30 días antes de la siembra. (INIAP, 2011).

Es necesario disponer previo a la siembra un análisis químico del suelo y seguir las recomendaciones que se sugieren. Caso contrario si la cosecha es para grano seco se recomienda aplicar: en suelos de fertilidad intermedia N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en dosis de 80 y 40 kg/ha respectivamente, para lo cual se recomienda utilizar dos sacos de 18-46-0 más tres sacos de urea, o también se puede aplicar tres sacos de 10-30-10 más tres sacos de urea. Este fertilizante compuesto se deberá aplicar al momento de la siembra a chorro continuo, al fondo del surco, fraccionando el nitrógeno; 50% al momento de siembra y el restante después de 45 días, aplicando en banda lateral a 10 cm de las plantas e incorporando en el momento del aporque. Si la producción es para choclo se recomienda aumentar la cantidad de urea a 4 sacos por hectárea (Yanez, et al., 2005).



#### **2.4.4 Control de maleza**

Las malezas pueden ser controladas con el método cultural, que consiste en la rotación de cultivos, el arado y la utilización de semilla certificada, libre de semilla de mala hierba.

También se puede realizar el control de malezas con el método químico, donde se recomienda aplicar Atrazina en pre-emergencia y post-emergencia en dosis de 2 kg/ha (Infoagro, 2012).

Los herbicidas deben aplicarse en pre-emergencia de malezas y del cultivo sobre suelo húmedo, pero si existe una alta presencia de malezas se recomienda aplicar herbicidas selectivos como atrazina (Gesaprin, Atrapac), en dosis de 2 kg/ha. (Yanez, et al., 2005)

#### **2.4.5 Raleo**

El raleo o aclareo es una labor del cultivo que se realiza cuando la planta ha alcanzado un tamaño que oscila entre 25 a 30 cm, esta labor tiene como fin ir dejando una sola planta por golpe, eliminando las restantes. Esta actividad puede ir acompañado de otra labor como es la de romper las costras endurecidas del terreno para favorecer el desarrollo de raíces adventicias (Infoagro, 2012).

#### **2.4.6 Rascadillo o deshierba**

Esta actividad se realiza cuando la planta ha alcanzado un altura de 25 a 30 cm. Con ésta labor se afloja el suelo, se da aireación a las raíces y se eliminan las malas hierbas (INIAP, 2011).

#### **2.4.7 Aporque**

La operación de aporque consiste en arrimar, formar y aplicar una cantidad considerable de tierra al pie de las plantas. Las ventajas de esta labor son; eliminar malezas, ayudar a que las raíces aéreas alcancen a fijarse en el suelo, impedir el acame de las plantas por influencia del viento y facilitar el riego. Esta actividad debe

realizarse a los 20 ó 30 días después de la deshierba o rascadillo, para el cual se utilizará el azadón, además durante esta labor se colocará en forma lateral el 50% del abono nitrogenado (urea) (Yanez, et al., 2005).

#### 2.4.8 Riego

No es conveniente que el cultivo pase periodos de falta de agua puesto que los estomas se cierran, se reduce la fotosíntesis y el rendimiento final es menor (Manual Agropecuario, 2001).

El cultivo de maíz necesita una cantidad considerable de agua (5 mm/día), en la fase de emergencia requiere de poca humedad pero en la fase de crecimiento la necesidad de agua se incrementa recomendando dotar de un riego 10 ó 15 días antes de que inicie la etapa de floración. La fase de floración es un periodo crítico pues el buen suministro de agua al cultivo, favorecerá la formación y llenado del grano (Yanez, C. 2007).

#### 2.4.9 Controles fitosanitarios

##### 2.4.9.1 Plagas

• **Cuadro N°2: Principales insectos plagas del cultivo de maíz.**

Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Gusano del choclo	<i>Heliothis zea</i>	Aceite doméstico <i>Bacillus thuringiensis</i>	2 lt / ha 250 g / ha
Gusano cortador	<i>Agrotis ípsilon</i>	Endosulfán Acefato Cartap hydrochloride	1 lt / ha 0.8 lt / ha 150 g / 100 lt
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Aceite doméstico Malathión Dimetoato	2 lt / ha 3.6 kg / ha 0.5 lt / ha
Pulgón del maíz	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Pirimicarb Clorpyrifos	300 g / ha 0.5lt / ha

Fuente: (Manual Agropecuario, 2011)

- **Cuadro N°3: Principales nematodos que afectan al cultivo**

Nombre comun	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Nematado lesionador	<i>Pratylenchus sp.</i>	Carbofuran Terbufos	10 -20 kg / ha en bandas 3 g / m <sup>2</sup>
Nematado espiral	<i>Helicotylenchus sp.</i>	Isazofos Benfuracarb	4 g / m <sup>2</sup> 2.5 lt / ha

Fuente: (Infoagro, 2012)

#### 2.4.9.2 Enfermedades

#### Cuadro N°4: Principales enfermedades del cultivo de maíz

Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Mancha de la hoja.	<i>Diplodia macrospora</i>	Propineb Hexaconazole	kg / ha 400 ml / ha
Pudrición de la Mazorca	<i>Fusarium sp.</i>	Bitertanol Triadimefon	0.5 lt / ha 1,5 kg / ha
Mancha asfalto.	<i>Phyllacora myidis</i>	Benomyl Clorotalonil	250 g / ha 1.75 lt / ha
Roya	<i>Puccinia polysora</i>	Tridemorph. Carbendazin	0.5 lt / ha 0.5 kg / ha
Pudrición basal	<i>Erwinia sp.</i>	Oxicloruro de Cobre	200 g/ha 4.0 lt/ha
Raquitismo	<i>Virus del mosaico</i>	Erradicación de vectores	-----

Fuente: (Infoagro,2012)

#### **2.4.10 Cosecha**

La cosecha en choclo se realiza cuando el grano está en estado “lechoso”; para humitas en estado semipastoso o “cao” y para semilla se cosechará cuando ha alcanzado la madurez fisiológica que se identifica cuando en la base del grano se observa una capa negra (Yanez, et al., 2005).

La cosecha se realiza de forma manual depositando la mazorca en recipientes o sacos, debe hacerse cuando el grano esté seco, debido a que un alto contenido de humedad en el grano dificulta su conservación ya que sufren deterioro y se vuelven susceptibles a pudriciones. Se debe tener cuidado con hongos que ocasionan el apareamiento de micotoxinas (FAO, 2012).

### **2.5 CONSIDERACIONES SOBRE LA INTRODUCCIÓN DE VARIEDADES**

Brauer (1886), indica que la introducción de variedades es uno de los primeros pasos en el mejoramiento, ya que se ha podido establecer que variedades introducidas se han usado directamente en la producción comercial, mientras que otras solo han tenido un carácter experimental y con cierta frecuencia han sido también el punto de partida para programa de fitomejoramiento.

La introducción aunque no pueda considerarse estrictamente como un método de mejoramiento; ha sido un valioso método que ha permitido mejoras notables en la agricultura, y por lo tanto en la economía de muchos países. Un gran número de plantas y de variedades cultivadas en nuestro continente, trigo, arroz, etc, son introducciones realizadas en diferentes épocas de su desarrollo agrícola y cuya adaptación y difusión han sido tan extraordinarios por su magnitud e importancia comercial e industrial, que han determinado el auge económicos de varios países, como, EE.UU, Canadá, Argentina, Cuba, Brasil, Colombia, etc. Conocido mundialmente como grandes productores de algunas de dichas plantas. Pero, aparte de dichas introducciones que tuvieron lugar como consecuencia de las migraciones humanas, también se ha realizado otro tipo de introducciones con la finalidad

especifica de obtener variedades de mayor rendimiento, mejor calidad, resistente a enfermedades y ciertas condiciones de climas.

En todo trabajo de mejoramiento es útil estudiar las variedades que han sido producidas por otros investigadores, o variedades de la región de origen de cada planta, para comprobar su comportamiento en el medio en que opera el mejorador y decidir su adopción, sea para cultivo directo, o como base de mejora de las variedades

En países como el nuestro donde la agricultura no ha adquirido aun suficiente desarrollo, las introducciones pueden constituir una base fundamental para obtener mejores variedades (Universidad Autónoma Juan Misael Saracho 1990)

## 2.6 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ

- Cuadro N°5: Propiedades del maíz blanco dulce

MacroNutrientes	Unidades	Valor por 92 gms	MicroNutrientes	Unidades	Valor por 92 gms
Agua	g	68.36	<b>Vitaminas</b>		
Energía	kcal	77	Vitamina C	mg	6.1
Proteína	g	2.90	Tiamina	mg	0.180
Total Grasas	g	1.06	Riboflavina	mg	0.054
Carbohidratos	g	17.12	Niacina	mg	1.530
Fibra dietética	g	2.4	Acido Pantotenico	mg	0.684
Azúcar	g	2.90	Vitamin B-6	mg	0.050
Grasa Saturada	g	0.164	Folate	mcg	41
Grasa Monosaturada	g	0.312	Folate, DFE	mcg_DFE	0
Grasa Polisaturada	g	0.503	Vitamina B-12	mcg	0
Colesterol	mg	0	Vitamina A	IU	1
<b>Minerales</b>			Vitamina E	mg	0.06
Calcio	mg	2	Vitamina K	mcg	0.3
Hierro	mg	0.47	<b>Fitonutrientes</b>		
Magnesio	mg	33	Fitosteroles	mg	0
Fósforo	mg	80	Beta Carotene	mcg	1
Potasio	mg	243	Beta Cryptoxanthin	mcg	0
Sodio	mg	14	Lycopene	mcg	0
Zinc	mg	0.41	Luteina y Zeaxantina	mcg	31

Datos tomados del USDA

## **2.7 VARIEDADES DE MAÍZ EN BOLIVIA**

En Bolivia existen muchísimas clases de maíz, siendo las principales las siguientes: “Willkaparu” que es duro, dulce y de color café (especialmente para la elaboración de chicha); “uchukilla”, que es breve, vidrioso y muy menudo (propio para harina); “blanco”, llamado “palta-hualtaco” (apropiado para el mote y el consumo en choclo hervido); “chuspillo”, arrugado y muy dulce (excelente y agradable en tostado); “periquillo” llamado también “maíz japonés” (especial para tostado por su blancura, suavidad y reventazón en enormes tamaños); “morado” o “kulli” (utilizado para preparación en los apis para el desayuno, y también de la chucha); el “gris” o “chejchi”, que es jaspeado con varias coloración se emplean generalmente en tostado.` (<https://www.educa.com.bo/plantas/el-maiz-zea-mays>).

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad del Valle de la Concepción que se encuentra a una distancia aproximada a 15 km de la ciudad de Tarija, pertenece a la primera sección de la provincia Avilés, municipio de Uriondo. Limita al norte con la provincia Méndez, al oeste con el Departamento de Potosí, al sur con la Argentina, al sur-este con la provincia Arce, y al nor-este con la provincia Cercado. (SENAMHI-Tarija)

El trabajo se realizó en la propiedad de Sr. Josué Cuellar.

#### **La situación geográfica de la zona es:**

Latitud sud 21°34'00``

Longitud 64°31'00``

Altura 1730 m.s.n.m.

#### **3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO**

##### **3.2.1 Clima**

##### **3.2.1.1 Temperatura**

La temperatura media oscila alrededor de 18.0°C, con máximas extremas que sobrepasan 36°C en verano y mínimas de hasta -9.0°C en invierno. La localidad del valle de la concepción se caracteriza por tener un clima templado, semiárido. (SENAMHI-Tarija)

### **3.2.1.2 Precipitación**

La precipitación media anual es de 542.6 mm, el 85% de la precipitación está concentrada en los meses de noviembre a marzo, existiendo un 90% de probabilidad que las precipitaciones no sean mayores a los 630 mm y un 50% que no sean mayores a 550 mm. La velocidad de viento es de 6.3 km/h. (SENAMHI-Tarija)

### **3.2.1.3 Humedad relativa**

La humedad relativa media es de 62%, región de mayor humedad atmosférica es Yesera con 68%, y la de menos humedad es EL CENAVIT (Concepción) con 54%. En general se presenta una humedad relativa alta en verano y baja en otoño e invierno y los meses más húmedo son febrero y marzo que en promedio tienen 73% de humedad relativa. (SENAMHI-Tarija)

### **3.2.1.4 Evaporación**

La evaporación media diaria es de 4.41 mm. Bajando este promedio los meses de invierno y elevándose en los meses de verano. La evapotranspiración calculada por el método del tanque evaporímetro Tipo “A” basándose en los datos de evaporación alcanzan los 1.287 mm/años. . (SENAMHI-Tarija)

### **3.2.1.5 Radiación Solar**

Alcanza un valor promedio de 406.8 cal/cm<sup>2</sup>/mes en verano, y en los meses de invierno 150 cal/cm<sup>2</sup>/mes.

La insolación (horas de brillo solar) se tiene un promedio en agosto el valor más alto 7.9 horas y el más bajo en enero con 5.7 horas. (SENAMHI-Tarija)

### **3.2.1.6 Fisiografía**

El valle de la Concepción se caracteriza por tener un relieve relativamente plano, con tendencia a formar terrazas disecadas en la parte baja, a medida que se hace a las



montañas, el relieve es fuerte, con pendiente hasta de 45%, observando cantidad de drenaje como resultado de proceso de erosión.

### 3.2.1.7 Hidrología

El valle de la concepción se encuentra surcado por las aguas del rio Camacho afluente del Guadalquivir, cuenta con largo perímetro de pie de monte, bastante erosionado, la precipitación esta entre 400 a 1500 mm. (SENAMHI-Tarija)

### 3.2.1.8 Suelos

Los suelos de acuerdo a la geomorfología, es originado a partir de sedimentos fluvios lacustre, aliviales coluviales.

### 3.2.1.9 Vegetación

La vegetación natural corresponde a la vegetación de árboles, arbusto y gramíneas, a lo largo de la quebrada, ríos y laderas:

- **Cuadro N°6: Arboles**

Nombre Común	Nombre Científico
Molle	<i>Schinus molle</i>
Sauce	<i>Salix humboltiana</i>
Churqui	<i>Acacia cavenia</i>
Algarrobo	<i>Prosopis alpataco</i>
Chañar	<i>Geoffraea decorticans</i>

- **Cuadro N°7: Arbustos**

Nombre común	Nombre científico
Barba de chivo	<i>Clematis denticulada</i>
Puca	<i>Vessovia sp</i>
Chilca	<i>Baccharis capitalensis</i>
Hediondilla	<i>Cestrun parquis</i>

- **Cuadro N°8: Gramíneas**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Caña hueca	<i>Arundo donax</i>
Cadillo	<i>Senchrus sp</i>
Gramma	<i>Cinodon dactilon</i>

### **3.2.1.10 Agricultura**

En el valle de la concepción la agricultura se desarrolla bajo dos formas de explotación: a temporal o secano y bajo condiciones de riegos. En las áreas de secano el cultivo más difundido es el maíz para grano seco como también para choclo, papa, arveja y maní.

En la zona bajo riego, se cultiva el maíz principalmente para choclo, papa, cebolla arveja, hortaliza, maní, alfalfa, frutales como: vid, manzano, frutilla, durazno.

## **3.3 MATERIALES**

### **3.3.1 Material vegetal**

Las variedades que se utilizaron en el presente trabajo de investigación son: Hualtaco, Choclero Ancho y Aychazara-101.

### 3.3.2 Características de las variedades:

#### 3.3.2.1 Hualtaco

**Cuadro N°9: Características agronómicas: Variedad Haltaco de Cliza**

<b>Variedad Haltaco de Cliza</b>	
Ciclo vegetativo	145 Días
Altura de planta	220 cm
Diámetro del tallo	3 a 3.5 cm
Número de macollos	1 a 2
Número de hojas (nudos)	1
Días floración masculina	74 días
Aparición de estigmas	90 días
Altura inserción de mazorca	1,70 cm
Número de hileras	8
Tamaño del grano	2.5 cm
Rendimiento comercial	3.1 Tn/ha

**Cuadro N°10: Consideraciones generales: Variedad Haltaco de Cliza**

<b>Variedad Haltaco de Cliza</b>	
Procedencia de la variedad	Municipio de Cliza
Época de siembra	Octubre
Densidad de siembra	45000 Pl/ha
Tipo de suelos	Franco Arenoso
Usos	Mote, Choclo, pelado, pan, Chicha, etc

### 3.3.2.2 Choclero Ancho

**Cuadro N°11: Características agronómicas: variedad Choclero Ancho**

<b>Características agronómicas: variedad Choclero Ancho</b>	
Ciclo vegetativo	135 Días
Altura de planta	215
Diámetro del tallo	2
Número de macollos	1
Número de hojas (nudos)	1
Días floración masculina	75
50 % de estigmas	86
Altura inserción de mazorca	160
Número de hileras	8 a 10
Tamaño del grano	1.5 cm
Rendimiento comercial	4 Tn/ha

**Cuadro N°12: Consideraciones generales de la variedad Choclero Ancho**

<b>Consideraciones generales de la variedad choclero ancho</b>	
Procedencia de la variedad	Valle bajo de Cbba
Época de siembra	Octubre Noviembre
Densidad de siembra	48000 Pl/ha
Suelos	Franco arcillosos
Usos	Choclo, Mote, etc

(Walquer, L.)

### 3.3.2.3 Aychazara-101

**Cuadro N°13: Características agronómica: variedad Aychazara-101**

<b>Características agronómica: variedad Aychazara-101</b>	
Ciclo vegetativo estado choclo	115 Días
Altura de planta	2,70
Diámetro del tallo	3,1
Número de macollos	1 a 2
Número de hojas (nudos)	1
Días floración masculina	70
50 % de estigmas	78
Altura inserción de mazorca	1,56
Número de hileras	10 a 15
Tamaño del grano	1.5 cm

**Cuadro N°14: Consideraciones generales de la variedad Aychazara-101**

<b>Consideraciones generales de la variedad Aychazara-101</b>	
Procedencia de la variedad	Cochabamba
Época de siembra	Septiembre Octubre
Densidad de siembra	48000 Pl/ha
Suelos	Franco arcillosos
Usos	Choclo, Mote, humintas etc

(Reyes, E 2016)

### **3.3.3 Materiales e instrumentos**

#### **3.3.3.1 Material de campo**

- Wincha o metro
- Pala
- Azadones
- Machete
- Tractor
- Estaca
- Cinta métrica
- Letreros
- Cámara fotográfica
- Planilla para tomar datos

#### **3.3.3.2 Materiales de gabinete**

- Computadora
- Impresora
- Libros, Texto de consulta, Internet.
- Calculadora
- Flash

### **3.4 METODOLOGÍA**

El diseño experimental que se aplicó para la tesis, es bloques al azar con un arreglo bifactorial; 3x2 tres variedades, dos épocas de siembra y tres repeticiones, haciendo un total de 6 tratamientos y 18 unidades experimentales, se detallara con más claridad en la tabla n° 15:

## FACTORES

### Variedades

V1= Hualtaco

V2= Choclero Ancho

V3= Aychazara-101

### épocas

E1= 17 de septiembre

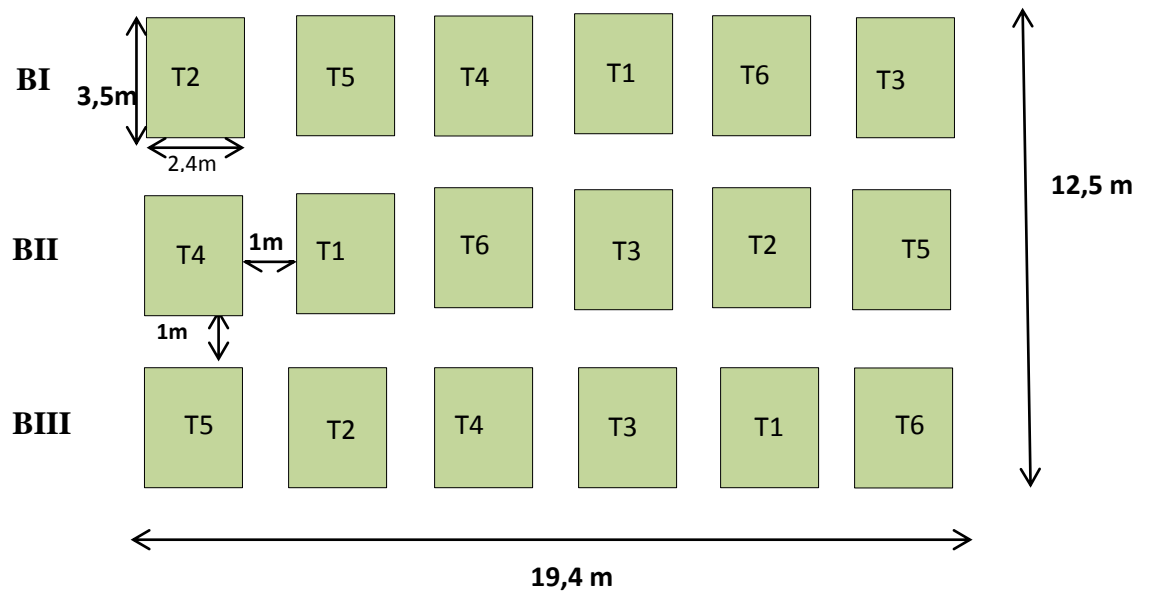
E2= 2 de octubre

**Cuadro N° 15: Diseño Bifactorial**

Factores	Niveles	Tratamiento	Replica	Unidad Experimental	Variable
<b>Variedad</b>	V1	E1=V1E1=T1	3	18	Altura de la planta a los 30 y 90 días
		E2=V1E2=T2			Días de floración masculina y femenina
	V2	E1=V2E1=T3			Rendimiento en docena/ha
		E2=V2E2=T4			Rendimiento por clases de 1re, 2da y 3ra/ha
	V3	E1=V3E1=T5			Análisis económico
		E2=V3E2=T6			

**Fuente: Elaboración propia 2016**

### 3.4.1 Diseño de campo



Cada unidad experimental tiene una dimensión de 3,5mt de largo por 2,4 mt. de ancho con cuatro surcos de los cuales se evaluaron los dos surcos centrales.

## 3.5 METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO

### 3.5.1 Preparación del suelo

Se procedió a rastrear el suelo, posteriormente con un azadón se trituro los terrones que no se han desmenuzados con la rastra, hasta dejar totalmente suelto el terreno. Una vez estando listo se procedió a dimensionar las parcelas con sus medidas correspondientes, luego con un azadón se trazó los surcos.

### 3.5.2 Siembra

La siembra se efectuó de forma manual, se realizó un abonamiento químico al fondo del surco, se tapó y posteriormente se procedió a sembrar. Se aplicó el 50% del total de nitrógeno, junto al fósforo y al potasio, y el resto al aporque.

La siembra se realizó, a una distancia entre planta 0,30m y 0,70m entre hilera, 4 surcos y 12 golpes por surco con dos semillas por golpe.



### **3.5.3 Labores culturales**

- **Raleo**

El raleo se realizó a los 30 días, dejando solo una planta por golpe al mismo tiempo con una tijera de podar se procedió al deshijamiento.

- **Aporque**

Se ejecutó el aporque a los 35 días después de la siembra, con la ayuda de un azadón, donde además se realizó la fertilización complementaria de nitrógeno.

- **Control de maleza**

Se realizó de forma manual al momento del medio aporque, pero también se realizó un control gradual de malezas con la ayuda de un azadón según va avanzaba el ciclo del cultivo.

- **Control de plagas y enfermedades**

Se manifestaron dos plagas de mucha importancias con ataques muy severo, el gusano cortador (*Agrotis ípsilon*) y el gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*). Para su control se aplicó un insecticida llamado Karate-zeo, al ver que el ataque continuaba se aplicó otro producto Paladin 480 ec, este producto controlo el cogollero pero continuaba atacando gusano cortador especialmente en las variedad Hueltaco y Ahoclero Ancho, para esto se compró otro producto llamado Caporal 540 ec, se aplicó en las raíces de la planta solo se hizo dos aplicaciones.

### **3.5.4 Seguimiento al cultivo y toma de datos**

Durante el desarrollo vegetativo se realizó el seguimiento respectivo y se tomaron los siguientes datos:

- Altura de la planta a los 30 y 90 días
- Días de floración masculinas y femeninas

### **3.5.5 Cosecha de maíz para choclo**

La cosecha en la variedad Hualtaco y Choclero Ancho se realizó a los 105 días y en la variedad Aychazara-101 a los 115 días, cuando el grano se encontraba turgente y lleno de un líquido azucarado y lechoso, para la comercialización. Durante la cosecha se tomaron los siguientes datos:

- Numero de mazorca por parcela
- Numero de docenas por hectárea
- Numero de docenas de 1ra clase, 2da clase y 3ra clase por hectárea

Los datos tomados durante todo el ensayo fueron sometidos al análisis estadístico correspondiente, con lo que se arribaron a los resultados respectivos, las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Altura de la planta a los 30 días (cm)

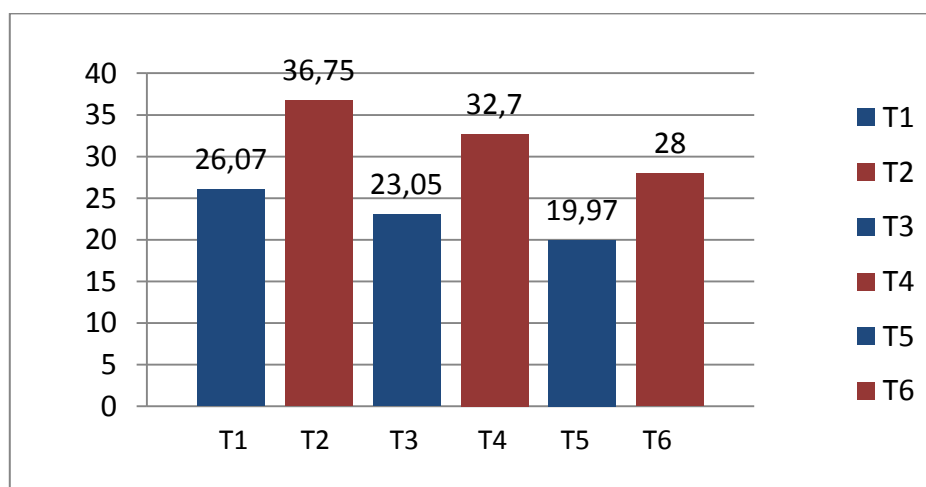
Se seleccionó al azar 5 plantas de los dos surcos centrales, luego con un metro se procedió medir desde su base al punto donde las hojas comienzan a dividirse.

**Cuadro N° 16: Datos de campo: altura a los 30 días.**

tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	25,10	25,45	27,65	78,20	26,07
T2=V1E2	37,10	38,15	35,00	110,25	36,75
T3=V2E1	21,40	25,40	22,35	69,15	23,05
T4=V2E2	31,10	31,50	35,50	98,10	32,70
T5=V3E1	18,45	21,60	19,85	59,90	19,97
T6=V3E2	28,00	27,05	28,95	84,00	28,00
$\Sigma$ BLOQUES	161,15	169,15	169,30	499,60	166,54

Fuente: Elaboración propia 2016

**Grafica N°1: Altura de la planta a los 30 días.**



Se observa que el tratamiento con mayor altura a los 30 días, es T2 variedad Hualtaco sembrado en la época 2 (2 de octubre), obteniendo una altura promedio de 36,75 cm y el tratamiento con menos altura es T5 variedad Aychazara-101 sembrada en la época 1 (17 de septiembre), con una altura promedio de 19,97 cm.

### Análisis de varianza

Para poder determinar si existen diferencias significativas y altamente significativa entre; bloque, tratamiento, época, variedad y entre la interacción época/variedad, se procede a realizar la tabla de ANOVA.

**Cuadro N° 17: Interacción época/variedad.**

Época/variedad	V1	V2	V3	$\Sigma$	X
E1	78,2	69,15	59,90	207,25	23,03
E2	110,25	98,10	84,00	292,35	32,48
$\Sigma$	188,45	167,25	143,90	499,60	
X	31,41	27,88	23,98		

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 18: Análisis de Varianza (ANOVA) Altura de la planta a los 30 días.**

Fuente de variable	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	609,53	17				
Bloque	7,24	2	3,62	1,24NS	4,10	7,56
Tratamientos	573,20	5	114,64	39,40**	3,33	5,64
Error	29,09	10	2,91			
E	402,33	1	402,33	138,25**	4,96	10,0
V	165,52	2	82,76	28,44**	4,10	7,56
E/V	5,35	2	2,68	0,92NS	4,10	7,56

**Fuente: Elaboración propia 2016**

El cuadro N°18: de análisis de varianza (ANOVA), demuestra que existen diferencia altamente significativa entre los tratamientos y entre el factor época y variedad. No existe diferencias significativas entre los bloques ni entre la interacción época y variedad. En este caso se procede a hacer comparación de medias, aplicando el método de TUKEY al 5% de probabilidad.

**Comparación de media entre los tratamientos**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{2,92}{3}} = 0,99$$

q= 4,91

T= 4,91X0,99= 4,86

**Cuadro N° 19: Comparación de media entre tratamientos.**

	T2=36,75	T4=32,70	T6=28,00	T1=26,07	T3=23,05
T5=19,97	16,78*	12,72*	8,03*	6,1*	3,08NS
T3=23,05	13,7*	9,65*	4,95*	3,02NS	
T1=26,07	10,68*	6,63*	1,93NS		
T6=28,00	8,75*	4,7NS			
T4=32,70	4,05NS				

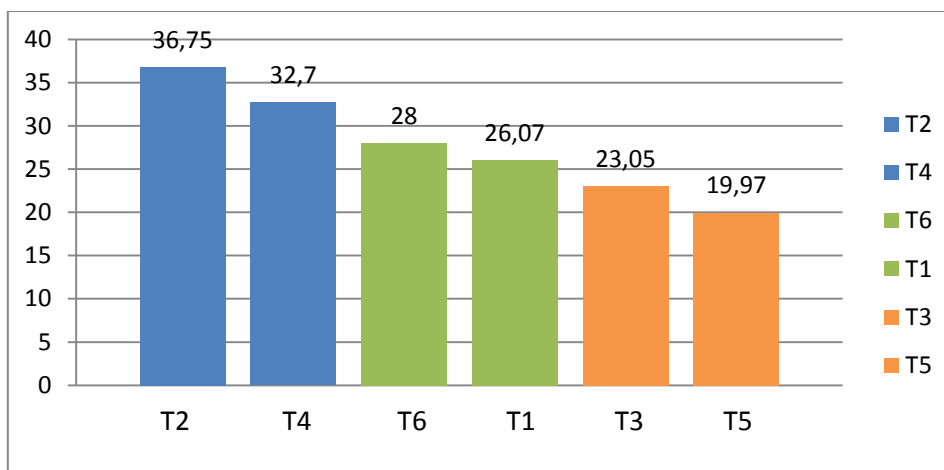
**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 20: Promedio de altura a los 30 días.**

Tratamientos	Medias
V1 E2 = T2	36,75 a
V2 E2 = T4	32,70 ab
V3 E2 = T6	28,00 bc
V1 E1 = T1	26,07 cd
V2 E1 = T3	23,05 de
V3 E1 = T5	19,97 e

**Fuente: Elaboración propia 201**

**Grafica N°2: Comparación de media entre los tratamientos**



Según la gráfica N°2, no existe diferencias significativa entre T2 y T4, ni entre T4 y T6, y finalmente no existen diferencias significativas entre T3 y T5.

**Comparación de medias para el factor época**

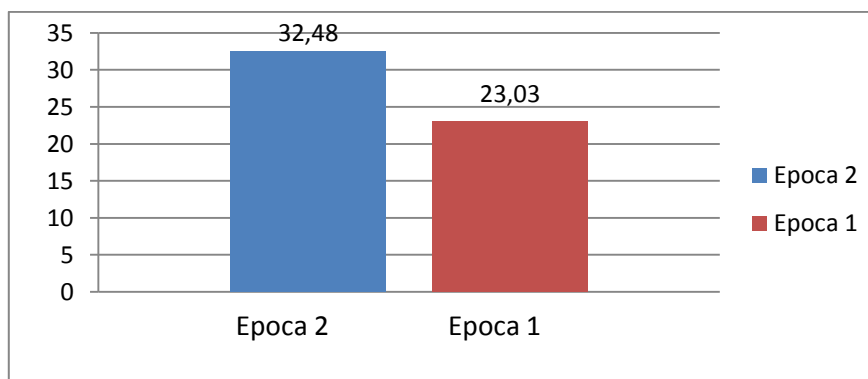
$$T = 3,15 \times 0,57 = 1,80$$

**Cuadro N° 21: Comparación de media para el factor época.**

	Épocas	Medias
<b>E2</b>	2 de octubre	32,48 a
<b>E1</b>	17 de septiembre	23,03 b

Fuente: Elaboración propia 2016

**Grafica N°3: Comparación de media entre las épocas**



Con la prueba TUKEY al 5% de probabilidad, existen diferencias significativas entre las épocas, pero la mejor es la época 2 (2 de octubre) con un promedio de altura de 32,48 cm.

**Comparación de medias para el factor variedad**

$$T = 3,88 \times 0,70 = 2,72$$

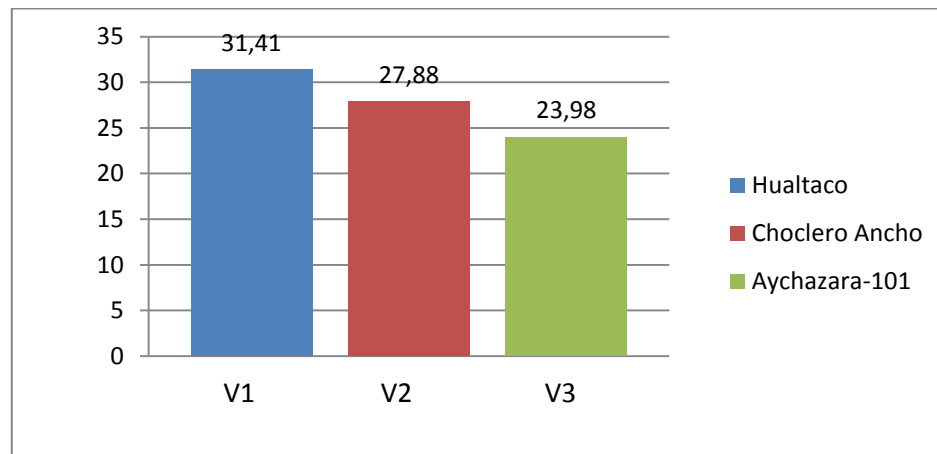
$$\text{Dif. } XA - XB > T *$$

**Cuadro N° 22: Comparación de media para el factor variedad.**

	<b>Variedad</b>	<b>Medias</b>
<b>V1</b>	<b>Hualtaco</b>	<b>31,41 a</b>
<b>V2</b>	<b>Choclero Ancho</b>	<b>27,88 b</b>
<b>V3</b>	<b>Aychazara-101</b>	<b>23,98 c</b>

Fuente: Elaboración propia 2016

**Gráfica N°4: Comparación de media entre las variedades**



De acuerdo a la gráfica N°4, existen diferencias significativa entre las variedades, sin embargo la mejor variedad es el Hualtaco con una altura promedio de 31,41, luego la variedad Choclero Ancho, finalmente la variedad Aychazara-101.

En el factor época se observa mucha diferencia en crecimiento a los 30 días, esta situación se atribuye a que 3 días después de sembrar la segunda época el 2 de octubre, hubo presencia de lluvia, esto aceleró el proceso de germinación y al

crecimiento, también en el mes de octubre la duración fenológica del día y las temperatura son mayores en comparación con el mes de septiembre.

#### 4.2. Altura de la planta a los 90 días (cm).

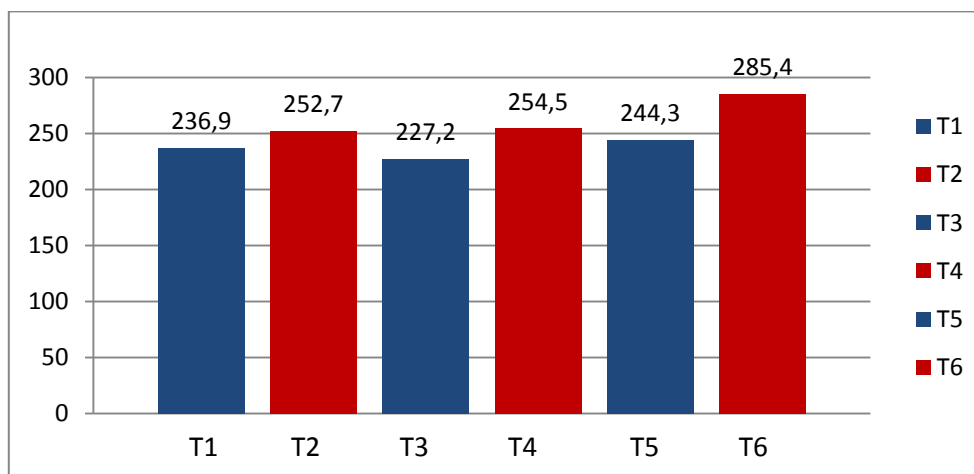
Se seleccionó al azar 5 plantas de los dos surcos centrales, luego con un metro se procedió medir la distancia de su base al punto de inserción de la panoja.

**Cuadro N° 23: Datos de campo: altura a los 90 días.**

tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	237,8	249,8	223	710,6	236,9
T2=V1E2	271,7	250,7	235,7	758,1	252,7
T3=V2E1	211,8	234,4	235,4	681,6	227,2
T4=V2E2	265	243,3	255,3	763,6	254,5
T5=V3E1	253,4	250,6	229	733,0	244,3
T6=V3E2	296,7	275	284,4	856,1	285,4
$\Sigma$ BLOQUES	1536,4	1503,8	1462,8	4503,0	1501,0

Fuente: Elaboración propia 2016

**Grafica N°5: Altura de la planta a los 90 días**





Se observa que el T6 variedad aychazara-101 sembrado el 2 de octubre, obtuvo mayor altura a los 90 días, con un promedio de 285,4 cm, y el tratamiento con menos altura es T3 variedad Choclero Ancho sembrado el 17 de septiembre, alcanzando a medir 227,2 cm.

### **Análisis de varianza**

Para determinar si existen diferencias significativas entre los; bloques, tratamiento, variedad, época y entre la interacción, se procede a hacer el cuadro de ANOVA.

**Cuadro N° 24: Interacción época/variedad.**

Época/variedad	V1	V2	V3	$\Sigma$	X
E1	710,6	681,6	733	2125,2	236,1
E2	758,1	763,6	856,1	2377,8	264,2
$\Sigma$	1468,7	1445,2	1589,1	4503	
X	244,8	240,9	264,9	750,5	

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 25: Análisis de Varianza (ANOVA) Altura de la planta a los 90 días.**

Fuente de variable	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	8209,2	17				
Bloque	453,4	2	226,7	1,29NS	4,10	7,56
Tratamientos	6008,7	5	1201,7	6,9**	3,33	5,64
Error	1747,1	10	174,7			
E	3544,8	1	3544,8	20,3**	4,96	10,0
V	1986,4	2	993,2	5,7*	4,10	7,56
E/V	477,5	2	238,8	1,4 NS	4,10	7,56

**Fuente: Elaboración propia 2016**

Con respecto al ANOVA, se observa que entre; tratamientos y época existe diferencia altamente significativa. Entre variedades existe diferencias significativa al 5% y al 1% no existe diferencia significativa. Entre bloques y entre la interacción E/V no existe diferencia significativa. En este caso se procede a hacer una comparación de media aplicando el método de TUKEY con probabilidad al 5%.

**Comparación de media entre los tratamientos**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} x = \sqrt{\frac{174,7}{3}} = 7,63$$

T= 4, 9 1 X 7,63= 37,46

**Cuadro N° 26: Comparación de media entre los tratamientos.**

	T6=285,4	T4=254,5	T2=252,7	T5=244,3	T1=236,9
T3=227,2	58,2*	27,3NS	25,5NS	17,1NS	9,7NS
T1=236,9	48,5*	17,6NS	15,8NS	7,4NS	
T5=244,3	41,1*	10,2NS	8,4NS		
T2=252,7	32,7NS	1,8NS			
T4=254,5	30,9NS				

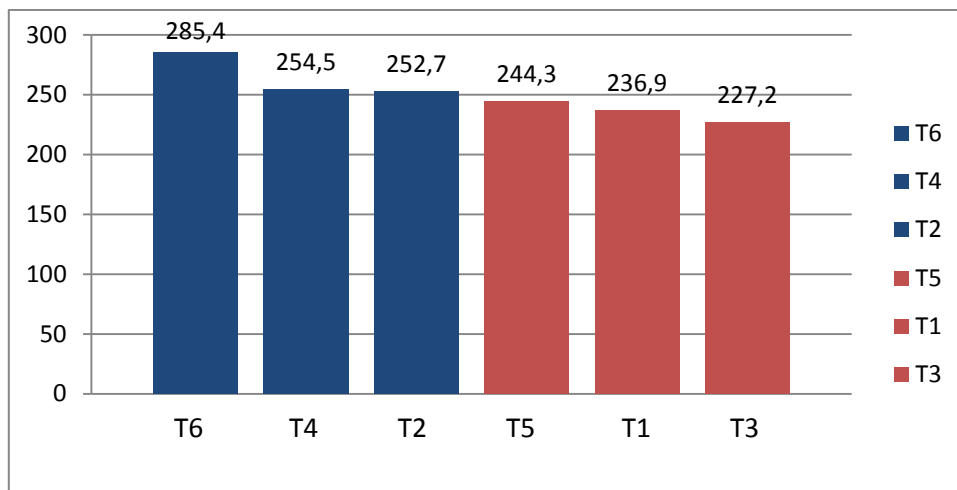
**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 27: Promedio de altura a los 90 días.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
T6=V3E2	285,4 a
T4=V2E2	254,5 ab
T2=V1E2	252,7 ab
T5=V3E1	244,3 b
T1=V1E1	236,9 b
T3=V2E1	227,2 b

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°6: Comparación de media entre los tratamientos**



Como está demostrado en la gráfica N°6, no existen diferencias entre T6, T4 y T2 ni entre T4, T2, T5, T1 y T3. El mejor tratamiento el más precoz en crecimiento a los 90 días es el T6, y el que obtuvo menos altura es el T3.

**Comparación de medias para el factor época**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{rb}} = \sqrt{\frac{174,7}{9}} = 4,41$$

q= 3,15

T= 3,15X4,41= 13,89

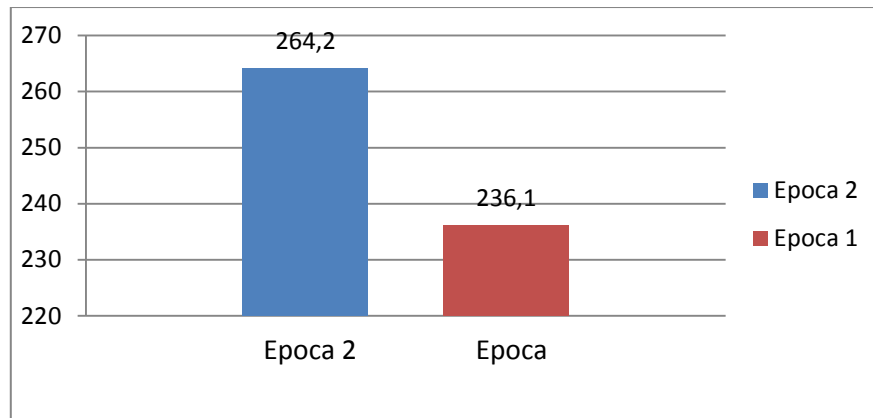
Dif. XA – XB > T \*

**Cuadro N° 28: Comparación de media para el factor época.**

	Épocas	medias
<b>E2</b>	<b>2 de octubre</b>	<b>264,2 a</b>
<b>E1</b>	<b>17 de septiembre</b>	<b>236,1 b</b>

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°7: Comparación de media entre las épocas**



Según la gráfica N°7, existen diferencias significativas entre las épocas, pero la mejor época es el 2 de octubre con un promedio de altura de 264,2 cm.

**Comparación de medias para el factor variedad**

$$T = q \times Sx$$

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{ra}} \times x = \sqrt{\frac{174,7}{6}} = 5,40$$

$$q = 3,88$$

$$T = 3,88 \times 5,40 = 20,95$$

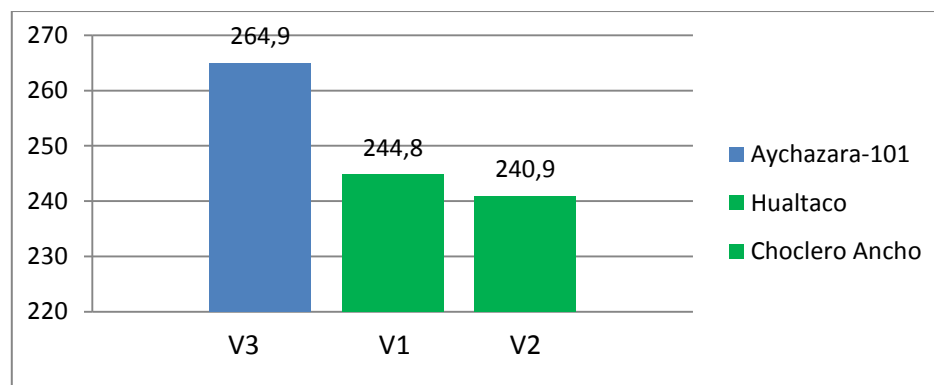
$$\text{Dif. } XA - XB > T *$$

**Cuadro N° 29: Comparación de media para el factor variedad.**

	<b>Variedad</b>	<b>medias</b>
<b>V3</b>	<b>Aychazara-101</b>	<b>264,9 a</b>
<b>V1</b>	<b>Hualtaco</b>	<b>244,8 b</b>
<b>V2</b>	<b>Choclero Ancho</b>	<b>240,9 b</b>

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°8: Comparación de media entre variedades**



Con la prueba de TUKEY al 5% de probabilidad determina que, la V3 difiere con el resto de las variedades, sin embargo la V1 con V2 no difieren estadísticamente. La mejor variedad es V3 Aychazara-101 con un promedio de altura de 264,9 cm, luego la variedad Hualtaco, finalmente la variedad Choclero Ancho.

#### **4.3. Días de floración masculina**

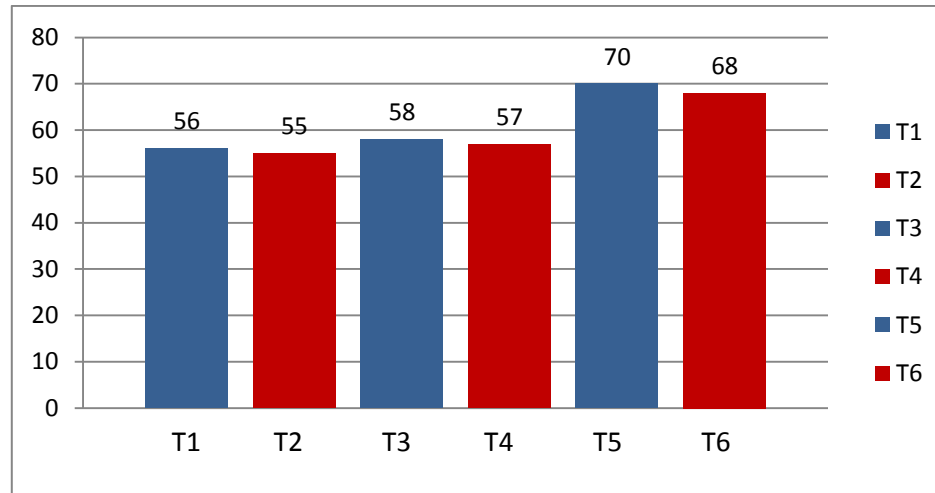
Indica el número de días, entre la siembra y la fecha en que los tratamientos comenzaron a emitir las primeras flores masculinas, dos a tres planta con flor masculina por tratamiento.

**Cuadro N° 30: Datos de campo: días de floración masculina**

tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	58	54	56	168	56
T2=V1E2	53	53	59	165	55
T3=V2E1	60	56	58	174	58
T4=V2E2	56	56	59	171	57
T5=V3E1	76	71	63	210	70
T6=V3E2	63	69	72	204	68
$\Sigma$ BLOQUES	366	359	367	1092	364

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°9: Días de floración masculina**



El tratamiento más precoz en emitir la flor masculina fue T2, variedad Hualtaco sembrado en 2 de octubre, llegando a florar a los 55 días y el que más tarde fue el T5 variedad Aychazara-101 sembrado el 17 de septiembre florando a los 70 días.

### **Análisis de varianza**

Para poder determinar si existen diferencias significativas y altamente significativa entre; bloque, tratamiento, épocas, variedades y entre la interacción época/variedad, se procede a realizar la tabla de ANOVA.

**Cuadro N° 31: Interacción época/variedad.**

Época/variedad	V1	V2	V3	$\Sigma$	X
E1	168	174	210	552	61,33
E2	165	171	204	540	60
$\Sigma$	333	345	414	1092	
X	55,5	57,5	69		

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 32: Cuadrados Medios del Análisis de Varianza (ANOVA) días de floración masculina.**

Fuente de variable	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	820	17				
Bloque	6,33	2	3,17	0,19 NS	4,10	7,56
Tratamientos	646	5	129,2	7,70**	3,33	5,64
Error	167,67	10	16,78			
E	8	1	8	0,48NS	4,96	10,0
V	637	2	318,5	18,98**	4,10	7,56
E/V	1	2	0,5	0,03NS	4,10	7,56

**Fuente: Elaboración propia 2016**

Con respecto a la tabla de ANOVA, se observa que entre; tratamientos y variedades existe diferencia altamente significativa y entre bloques, época y la interacción época/variedad no hay diferencia significativa. En este caso se procede a hacer una comparación de media, aplicando el método TUKEY con probabilidad al 5%..

**Comparación de medias para los tratamientos**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} x = \sqrt{\frac{16,78}{3}} = 2,37$$

q= 4,91

T= 4,91 X 2,37= 11,64

Dif. XA – XB > T \*

**Cuadro N° 33: Comparación de media entre los tratamientos.**

	T5=70	T6=68	T3=58	T4=57	T1=56
T2=55	70-55=15*	68-55=13*	58-55=3NS	57-55=2NS	56-55=1NS
T1=56	70-56=14*	68-56=12*	58-56=2NS	57-56=1NS	
T4=57	70-57=13*	68-57=11NS	58-57=1NS		
T3=58	70-58=12*	68-58=10NS			
T6=68	70-68=2NS				

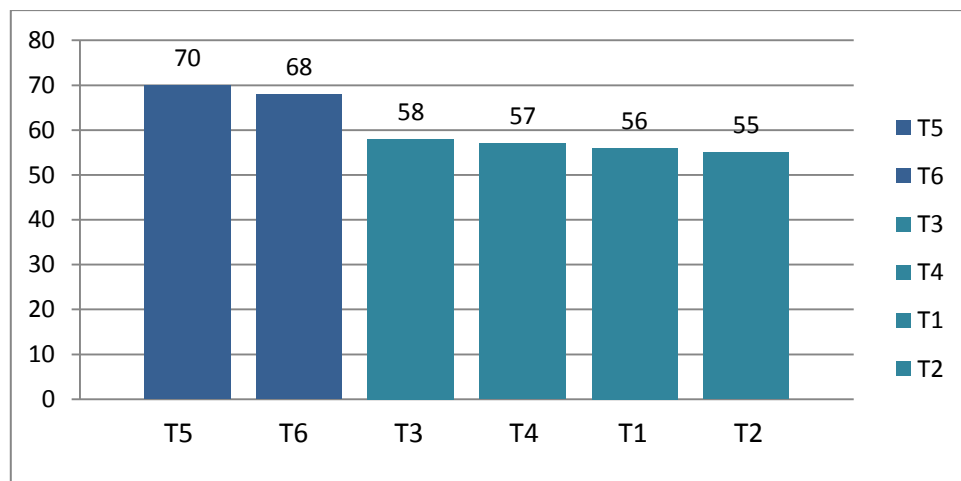
**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 34: Promedio de días de floración masculina.**

Tratamientos	Medias
T5=V3E1	70 a
T6=V3E2	68 ab
T3=V2E1	58 bc
T4=V2E2	57 bc
T1=V1E1	56 c
T2=V1E2	55 c

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°10: Comparación de media entre los tratamientos**





Se observa en la gráfica N° 10, que no existe diferencias significativa entre T5 y T6, ni entre T6, T3, T4, finalmente ni entre T3, T4, T1 y T2. El mejor tratamiento el más precoz en emitir la flor masculina es el T2 y el que más tardo es T5.

**Comparación de medias para el factor variedad**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{rb}} x = \sqrt{\frac{16,78}{6}} = 1,67$$

q= 3, 88

T= 3,88 X 1,67 = 6,48

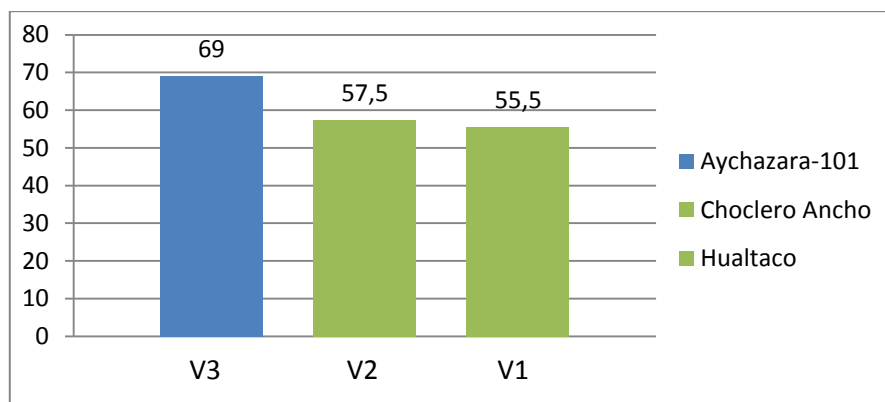
Dif. XA – XB > T \*

**Cuadro N° 35: Comparación de media para el factor variedad.**

	<b>Variedad</b>	<b>Medias</b>
<b>V3</b>	<b>Aychazara-101</b>	<b>69 a</b>
<b>V2</b>	<b>Choclero Ancho</b>	<b>57,5 b</b>
<b>V1</b>	<b>Hualtaco</b>	<b>55,5 b</b>

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°11: Comparación de media entre variedades**



De acuerdo a la gráfica N°11, la variedad V3 difieren con el resto de las variedades, la variedad V1 y V2 no difieren estadísticamente. Pero la más precoz es la V1 (Hualtaco) con un promedio de 55,5 días.

En la localidad de Cliza – Cochabamba las variedades en estudio; Hualtaco y Choclero Ancho, según el Ing Luis Walquer Arandia “encargado de maíces en el INIAF de Cochabamba”, manifiesta que estas variedades emiten sus flores masculinas a los 74 y 75 días, se puede ver que existe mucha diferencias en comparación con los datos obtenidos en el Valle de la Concepción. Esto se debe a las condiciones climáticas; Cliza se encuentra a 2706 m.s.n.m. y el valle de la concepción 1730 m.s.n.m. esto demuestra que las temperatura en el Valle de la Concepción son mayores que las de Cliza, esto hizo a que el desarrollo vegetativo sea más acelerado.

#### 4.4. Días de floración femenina.

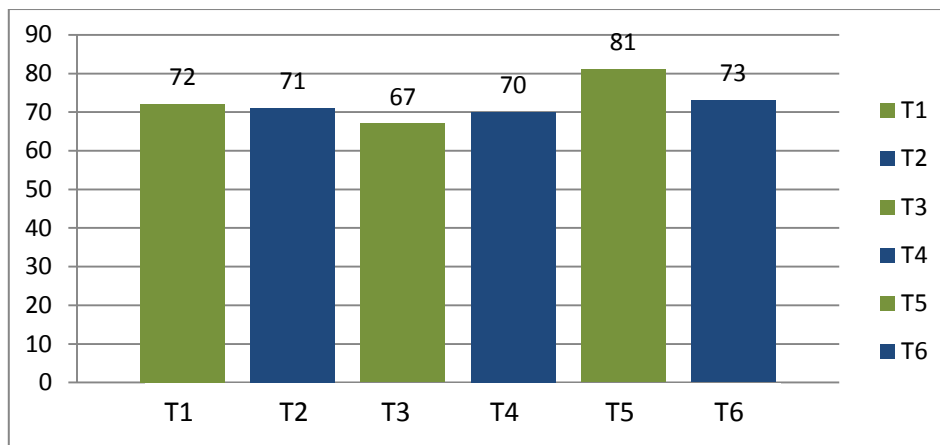
Indica el número de días, entre la siembra y la fecha en que las plantas comenzaron a emitir las primeras flores femeninas, dos a tres planta con flor femenina por tratamiento.

**Cuadro N° 36: Datos de campo: días de floración femenina**

Tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	71	75	70	216	72
T2=V1E2	70	73	70	213	71
T3=V2E1	64	67	70	201	67
T4=V2E2	69	73	68	210	70
T5=V3E1	80	84	79	243	81
T6=V3E2	70	74	75	219	73
$\Sigma$ BLOQUES	424	446	432	1302	434

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°12: Días de floración femenina**



El tratamiento más precoz en emitir la flor femenina es T3, variedad Choclero Ancho sembrado el 17 de septiembre, llegando a florar a los 67 días y el que más tarde fue el T5 variedad Aychazara-101 sembrado el 17 de septiembre, florando a los 81 días.

#### **Análisis de varianza**

Para poder determinar si existen diferencias significativas y altamente significativa entre; bloque, tratamiento, épocas, variedades y entre la interacción época/variedad, se procede a realizar la tabla de ANOVA.

**Cuadro N° 37: Interacción época/variedad.**

Época/variedad	V1	V2	V3	$\Sigma$	X
E1	216	201	243	660	73,33
E2	213	210	219	642	71,33
$\Sigma$	429	411	462	1302	144,67
X	71,5	68,5	77	217	

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 38: Cuadros Medios del Análisis de Varianza (ANOVA) días de floración femenina.**

Fuente de variable	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	414	17				
Bloque	41,33	2	20,67	5,34*	4,10	7,56
Tratamientos	334	5	66,8	17,26**	3,33	5,64
Error	38,67	10	3,87			
E	18	1	18	4,65NS	4,96	10,0
V	223	2	111,5	28,81**	4,10	7,56
E/V	93	2	46,5	12,02**	4,10	7,56

**Fuente: Elaboración propia 2016**

Se observa que entre; tratamientos, variedad y entre interacción E/V existe diferencia altamente significativa. Entre bloque existe diferencia significativa al 1% al 5% no existe diferencias y entre época no existe diferencia significativa. En este caso se procede a hacer una comparación de media, aplicando el método de TUKEY con probabilidad al 5%.

#### **Comparación de medias para los tratamientos**

$$T = 4,91 \times 1,14 = 5,60$$

**Cuadro N° 39: Comparación de media entre los tratamientos.**

	T5=81	T6=73	T1=72	T2=71	T4=70
T3=67	81-67=14*	73-67=6*	72-67=5NS	71-67=4NS	70-67=3NS
T4=70	81-70=11*	73-70=3NS	72-70=2NS	71-70=1NS	
T2=71	81-71=10*	73-71=2NS	72-71=1NS		
T1=72	81-72=9*	73-72=1NS			
T6=73	81-73=8*				

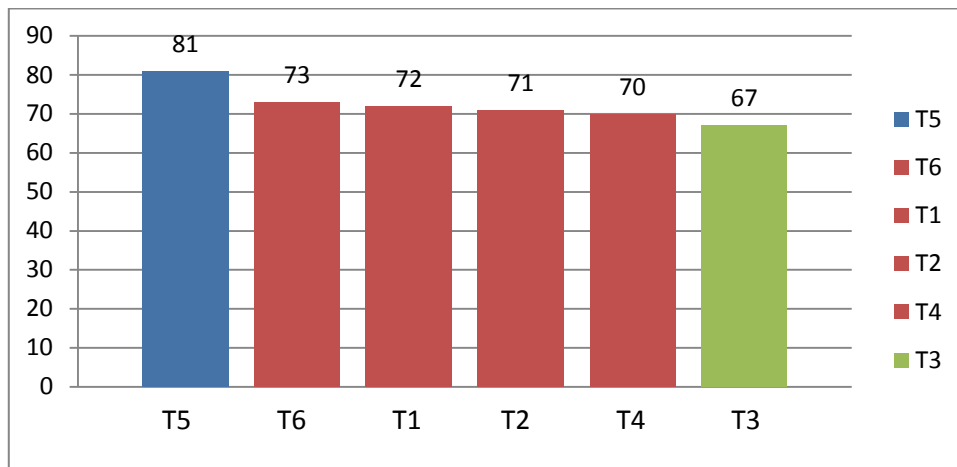
**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 40: Promedio de días de floración femenina**

Tratamientos	Medias
T5=V3E1	81 a
T6=V3E2	73 b
T1=V1E1	72 b c
T2=V1E2	71 b c
T4=V2E2	70 b c
T3=V2E1	67 c

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°13: Comparación de media entre los tratamientos**



La grafica N°13 demuestra que T5 difieren con el resto de los tratamientos, y T6, T1, T2 y T4 no difieren entre ellos, tampoco difieren T1, T2, T4 y T3. El mejor tratamiento el más precoz en emitir la flor femenina es el T3, y el que más tarde es el T5.

**Comparación de medias para el factor variedad**

$$T = q \times S_x$$

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{ra}} = \sqrt{\frac{3,87}{6}} = 0,80$$

$$q = 3,88$$

$$T = 3,88 \times 0,80 = 3,10$$

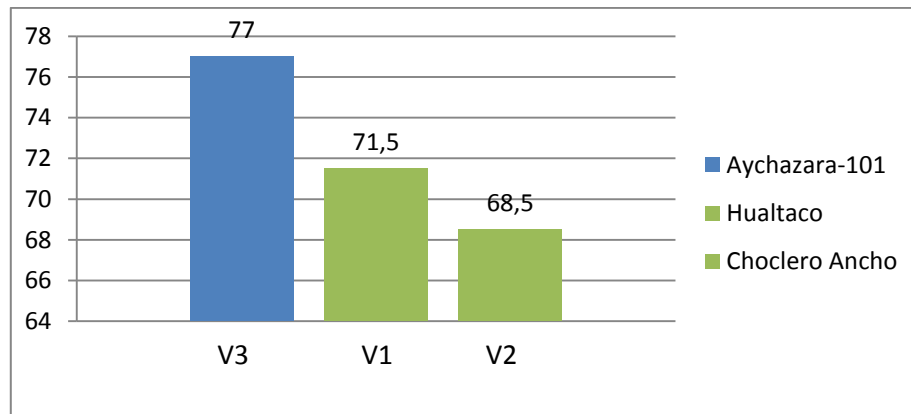
$$\text{Dif. } XA - XB > T^*$$

**Cuadro N° 41: Comparación de media para el factor variedad.**

	Variedad	medias
V3	Aychazara-101	77 a
V1	Hualtaco	71,5 b
V2	Choclero Ancho	68,5 b

Fuente: Elaboración propia 2016

**Grafica N°14: Comparación de media entre variedades**



La grafica N° 14 demuestra que no existen diferencias significativas entre la variedad V1 y V2, y existe diferencias significativa la V3 con el resto de las variedades. Pero la más precoz es la V2 (Choclero Ancho) con un promedio de 68,5 días.

**Comparación de medias para la interacción época/variedad**

$$T = q \times Sx$$

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{3,87}{3}} = 1,14$$

$$q = 4,91$$

$$T = 4,91 \times 1,14 = 5,60$$

$$\text{Dif. } XA - XB > T *$$

**Cuadro N° 42: Comparación de media para la interacción época/variedad**

	V1	V2	V3	X
E1	72 a	67 a	81 a	73,33
E2	71 a	70 b	73 b	71,33
X	71,5	68,5	77	

**Fuente: Elaboración propia 2016**

Los resultados muestran que no hay diferencias entre las épocas cuando se utiliza la variedad V1, sin embargo cuando se utiliza la V2 y V3 hay diferencia entre épocas, la mejor época para la variedad V1 y V3 es la E2, por su mayor precocidad y la mejor época para la variedad V2 es la época E1.

En la localidad de Cliza – Cochabamba las variedades en estudio; Hualtaco y Choclero Ancho, según el Ing Luis Walquer Arandia “encargado de maíces en el INIAF de Cochabamba”, manifiesta que estas variedades emiten sus flores femenina a los 90 y 86 días, se puede ver que existe mucha diferencias en comparación con los datos obtenidos en el Valle de la Concepción. Esto se debe a las condiciones climáticas; Cliza se encuentra a 2706 m.s.n.m. y el valle de la concepción 1730 m.s.n.m. esto demuestra que las temperatura en el Valle de la Concepción son mayores que las de Cliza, esto hizo a que el desarrollo vegetativo sea más acelerado.

#### **4.5. Rendimientos en Docenas/Ha**

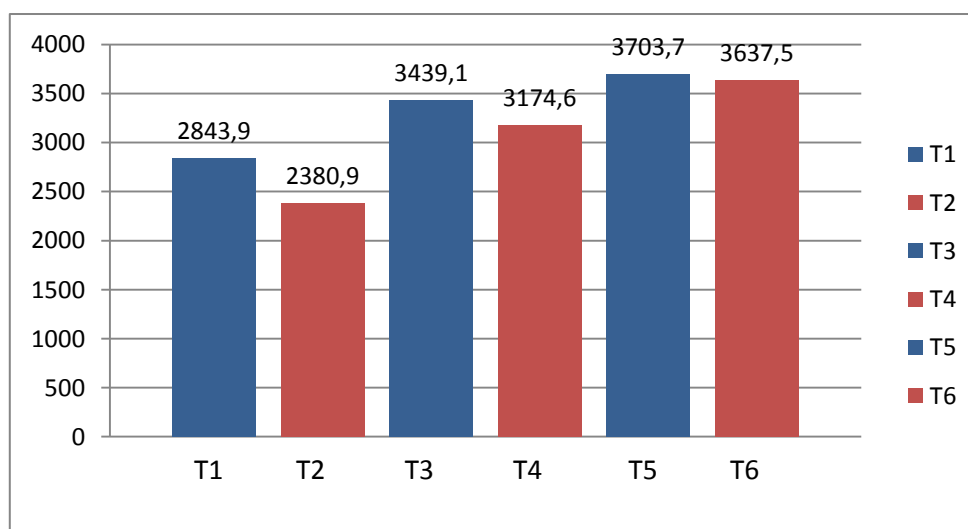
Se procedió a cosechar los dos surcos centrales, se hizo 2 cosechas, la segunda cosecha se hizo a los 7 días de la primera, luego se trazó parámetros para su clasificación del cual se obtuvieron choclos de 1ra, 2da y 3ra clase, se realizó la sumatoria de las 3 clases para determinar el rendimiento total, posteriormente estos datos se convirtieron a docenas/ha.

**Cuadro N° 43: Datos de campo: rendimientos en docenas/ha**

Tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	2182,5	3373	2976,2	8531,7	2843,9
T2=V1E2	3174,6	1984,1	1984,1	7142,8	2380,9
T3=V2E1	3373	3174,6	3769,8	10317,4	3439,1
T4=V2E2	3373	2777,8	3373	9523,8	3174,6
T5=V3E1	3769,8	3373	3968,3	11111,1	3703,7
T6=V3E2	3571,4	3571,4	3769,8	10912,6	3637,5
$\Sigma$ BLOQUES	19444,3	18253,9	19841,2	57539,4	19179,8

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°15: Rendimientos por hectárea**



El tratamiento que obtuvo más alto rendimiento fue el T5 variedad Aychazara-101 sembrado el 17 de septiembre, alcanzando las 3703,7 docenas/ha y el que obtuvo menos rendimiento es el T2 variedad Hualtaco sembrado el 2 de octubre obteniendo un rendimiento de 2380,9 docenas/ha.



### Análisis de varianza

Para poder determinar si existen diferencias significativas y altamente significativa entre; bloque, tratamiento, épocas, variedades y entre la interacción época/variedad, se procede a realizar la tabla de ANOVA.

**Cuadro N°44: Interacción época/variedad.**

Época/variedad	A	B	C	$\Sigma$	X
1	8531,7	10317,4	11111,1	29960,2	3328,9
2	7142,8	9523,8	10912,6	27579,2	3064,4
$\Sigma$	15674,5	19841,2	22023,7	57539,4	6393,3
X	2612,4	3306,9	3670,6	9589,9	

Fuente: Elaboración propia 2016

**Cuadro N°45: Cuadros Medios del Análisis de Varianza (ANOVA)  
rendimiento total en docena/ha.**

Fuente de variable	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	6211379,4	17				
Bloque	227450,2	2	113725,1	0,55NS	4,10	7,56
Tratamientos	3901765,3	5	780353,1	3,75*	3,33	5,64
Error	2082163,9	10	208216,4			
E	314953,4	1	314953,4	1,51NS	4,96	10,0
V	3468724,2	2	1734362,1	8,33**	4,10	7,56
E/V	118087,7	2	59043,9	0,28NS	4,10	7,56

Fuente: Elaboración propia 2016

Con respecto al ANOVA, se observa que entre; variedades existe diferencia altamente significativa. Entre tratamiento existe deferencia significativa al 5% y al

1% no existe diferencia significativa y entre bloque, época y la interacción época/variedad no existe diferencia significativa. En este caso se procede a hacer una comparación de media, aplicando el método de TUKEY al 5% de probabilidad.

**Comparación de medias entre tratamientos**

$$T = q \times Sx$$

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} \times x = \sqrt{\frac{208216,4}{3}} = 263,45$$

$$q = 4,91$$

$$T = 4,91 \times 263,45 = 1293,54$$

**Cuadro N° 46: Comparación de media entre los tratamientos.**

	T5=3703,7	T6=3637,5	T3=3439,1	T4=3174,6	T1=2843,9
T2=2380,9	1322,8*	1256,6NS	1058,2NS	793,7NS	463NS
T1=2843,9	859,8NS	793,6NS	595,2NS	330,7NS	
T4=3174,6	529,1NS	462,9NS	264,5NS		
T3=3439,1	264,6NS	198,4NS			
T6=3637,5	66,2NS				

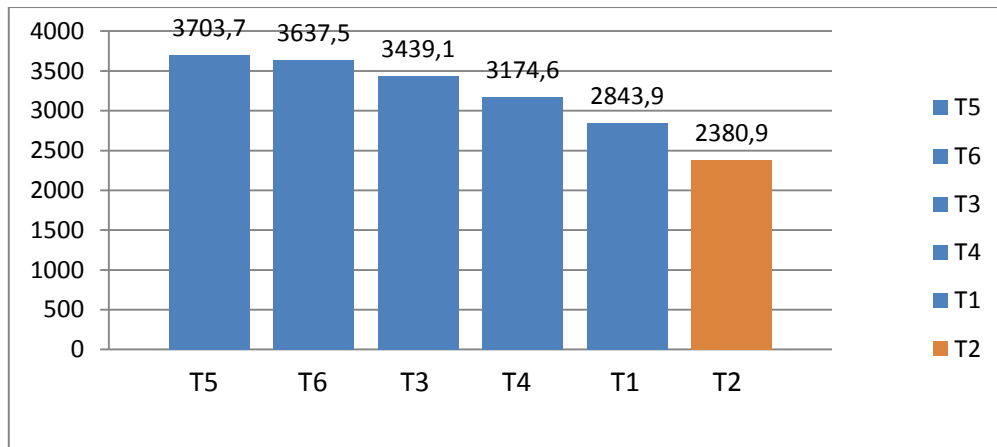
**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N° 47: Promedio de días de floración femenina**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
T5=V3E1	3703,7 a
T6=V3E2	3637,5 ab
T3=V2E1	3439,1 ab
T4=V2E2	3174,6 ab
T1=V1E1	2843,9 ab
T2=V1E2	2380,9 b

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N°16: Comparación de media entre los tratamientos**



Se observa en la gráfica N°16, que no existe diferencias significativas entre T5, T6, T3, T4 y T1 ni entre T6, T3, T4, T1 y T2. El mejor tratamiento con más altos rendimientos es el T5 y la variedad con más bajos rendimientos es T2.

**Comparación de medias para el factor variedad**

$$T = q \times S_x$$

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{ra}} \times x = \sqrt{\frac{208216,4}{6}} = 186,29$$

$$q = 3,88$$

$$T = 3,88 \times 186,29 = 722,81$$

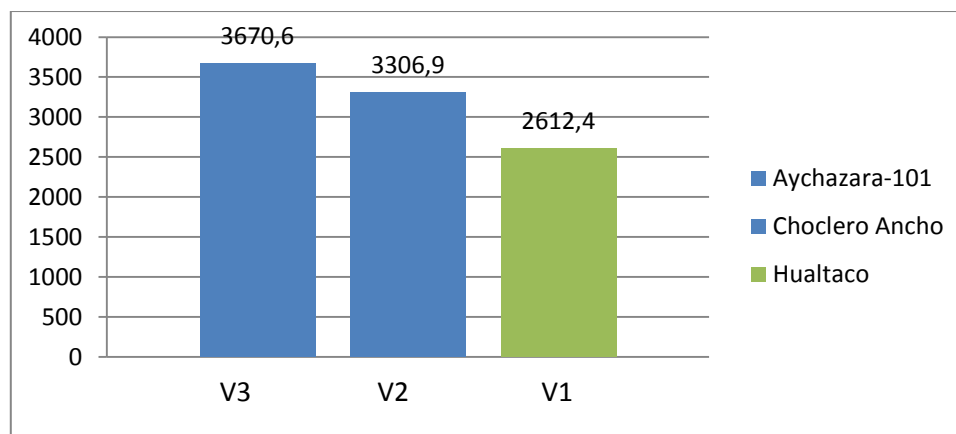
$$\text{Dif. } XA - XB > T^*$$

**Cuadro N° 48: Comparación de media para el factor variedad**

	Variedad	medias
V3	Aychazara-101	3670,6 a
V2	Choclero Ancho	3306,9 a
V1	Hualtaco	2612,4 b

Fuente: Elaboración propia 2016

**Grafica N°17: Comparación de media entre variedades**



La variedad V3 (Aychazara-101) con la V2 (Choclero Ancho) no difieren entre ellos, la variedad V1 difieren con el resto de las variedades. La mejor variedad es la V3 (Aychazara-101) con 3670,6 docenas/ha.

#### **4.6 Clasificación de primera, segunda y tercera clase.**

Se han elaborado 3 intervalos de clasificación de mazorca, para clasificar los choclos de 1ra, 2da y 3ra, y en base a esto poder determinar la rentabilidad de los tratamientos.

#### **Cuadro N° 49: a) Intervalo de clasificación de mazorca variedad: Hueltaco.**

Longitud	Diámetro	Sanidad de Mazorca	Clases
Mayores a 16 cm	Mayor a 6 cm	mayor al 90%	1ra Clase
De 14 a 16 cm	De 4 a 6 cm	De 70% a 90%	2da Clase
Menores a 14 cm	Menor a 4 cm	menor al 70%	3ra Clase

**Fuente: Elaboración propia 2016**

#### **Cuadro N°50:b) Intervalo de clasificación de mazorca variedad: Choclero Ancho**

Longitud	Diámetro	Sanidad de Mazorca	Clases
Mayores a 17 cm	Mayor a 5 cm	Mayor al 90%	1ra Clase
De 15 a 17 cm	De 3 a 5 cm	De 70% a 90%	2da Clase
Menores a 15 cm	Menor a 3 cm	menor al 70%	3ra Clase

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Cuadro N°51: c) Intervalo de clasificación de mazorca variedad: Aychazara-101.**

Longitud	Diámetro	Sanidad Mazorca	de	Clases
Mayores a 20 cm	Mayor a 6 cm	Mayor al 90%		1ra Clase
De 16 a 20 cm	De 4 a 6 cm	De 70% a 90%		2da Clase
Menores a 16 cm	Menor a 4 cm	menor al 70%		3ra Clase

**Fuente: Elaboración propia 2016**

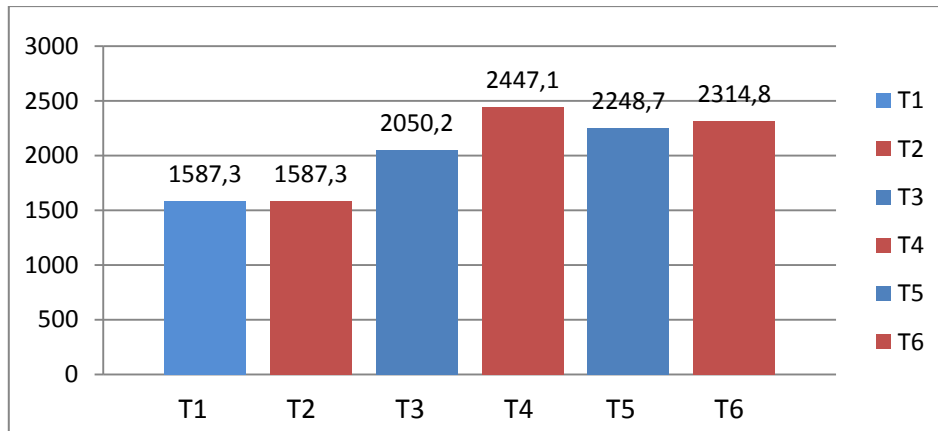
#### 4.6.1 Docenas por hectárea 1ra clase

**Cuadro N° 52: Datos de campo: rendimiento en docenas/ha de 1ra clase**

Tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	1587,3	1785,7	1388,9	4761,9	1587,3
T2=V1E2	1785,7	1388,9	1587,3	4761,9	1587,3
T3=V2E1	1587,3	2182,5	2380,9	6150,7	2050,2
T4=V2E2	2579,4	2182,5	2579,4	7341,3	2447,1
T5=V3E1	1984,1	2182,5	2579,4	6746	2248,7
T6=V3E2	1785,7	2579,4	2579,4	6944,5	2314,8
$\Sigma$ BLOQUES	11309,5	12301,5	13095,3	36706,3	12235,4

**Fuente: Elaboración propia 2016**

**Grafica N° 18: Docenas por hectárea de 1ra clase**



El tratamiento T4 variedad Choclero Ancho sembrado en la época 2 (2 de octubre) alcanzaron más altos rendimientos en docenas de 1ra clase, obteniendo 2447,1 docenas/ha. El tratamiento con más bajos rendimiento es T1 y T2 variedad Hualtaco sembrado en la época 1 (17 de septiembre) y época 2 (2 de octubre), alcanzando 1587,3 docenas/ha.

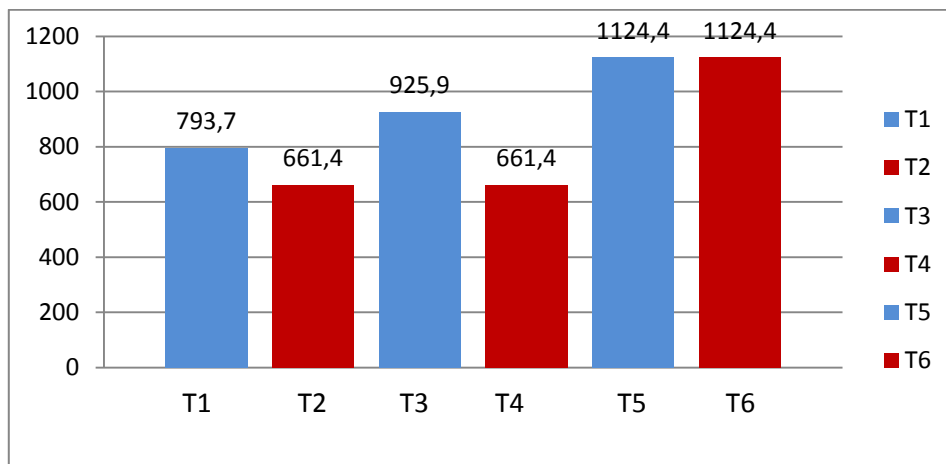
#### 4.6.2 Docenas por hectárea 2da clases

**Cuadro N° 53: Datos de campo: rendimiento en docenas/ha de 2da clase**

Tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	396,8	992,1	992,1	2381	793,7
T2=V1E2	1190,5	396,8	396,8	1984,1	661,4
T3=V2E1	1190,5	595,2	992,1	2777,8	925,9
T4=V2E2	793,7	595,2	595,2	1984,1	661,4
T5=V3E1	1388,9	992,1	992,1	3373,1	1124,4
T6=V3E2	1388,9	992,1	992,1	3373,1	1124,4
$\Sigma$ BLOQUES	6349,3	4563,5	4960,4	15873,2	5291,1

Fuente: Elaboración propia 2016

**Grafica N° 19: Docenas por hectárea de 2da clase**



El tratamiento T5-T6 variedad Aychazara-101 sembrado en la época 1 y época 2, alcanzaron más altos rendimiento de choclo de 2da clase, con 1124,4 docena/ha. El que obtuvo menos rendimiento es T2 variedad Haltaco sembrado en la época 2 y T4, obteniendo un rendimiento de 661,4 docenas/ha.

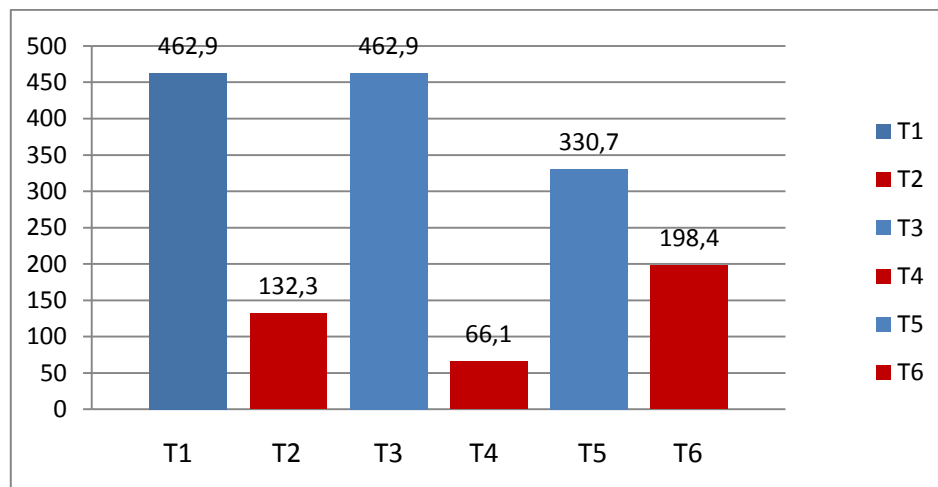
#### 4.6.3 Docenas por hectárea de 3ra clase

**Cuadro N° 54: Datos de campo: rendimientos de 3ra clase, docenas/ha**

Tratamientos	Bloques			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1=V1E1	198,4	595,2	595,2	1388,8	462,9
T2=V1E2	198,4	198,4	0	396,8	132,3
T3=V2E1	595,2	396,8	396,8	1388,8	462,9
T4=V2E2	0	0	198,4	198,4	66,1
T5=V3E1	396,8	198,4	396,8	992	330,7
T6=V3E2	396,8	0	198,4	595,2	198,4
$\Sigma$ BLOQUES	1785,6	1388,8	1785,6	4960	1653,3

Fuente: Elaboración propia 2016

**Grafica N° 20: Docenas por hectárea de 3ra clase**



Los tratamientos T1 variedad Hualtaco sembrado en la época 1 (17 de septiembre) y T3 variedad Choclero Ancho sembrado en la época 1 (17 de septiembre) alcanzaron más altos rendimientos de choclo de 3ra clase, obteniendo 462,9 docenas/ha. El tratamiento con más bajos rendimientos de choclo de 3ra clase es T4 variedad Choclero Ancho, sembrado en la época 2 (2 de octubre) alcanzando un rendimiento de 66,1 docenas/ha.

#### 4.7 Análisis económico

Precios puestos en el terreno; a 8 bs la docena de 1ra clase, 5 bs de 2da clase y 3 bs de 3ra clase. Son precios aproximados, esto puede variar. A continuación se detalla por clase las ganancias brutas.

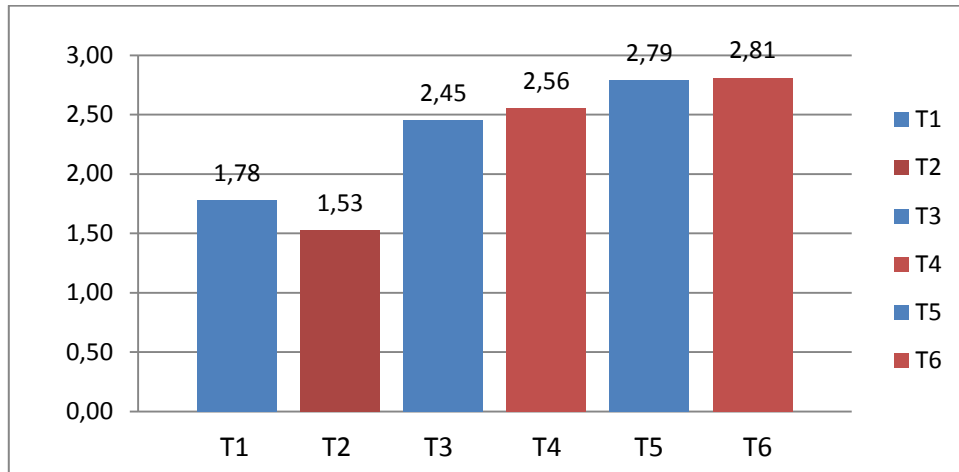
**Cuadro N° 55: Análisis económico**

Tratamiento	Ganancia bruta 1ra clase	Ganancia bruta 2da clase	Ganancia bruta 3ra clase	Ingreso total/ha (Bs)	Costo de producción/ha	Ganancia neta (bs)/ha	B/C
T1=V1E1	12698,4	3968,5	1388,7	18055,6	6490	11565,6	1,78
T2=V1E2	12698,4	3307	396,9	16402,3	6490	9912,3	1,53
T3=V2E1	16401,6	4629,5	1388,7	22419,8	6490	15929,8	2,45
T4=V2E2	19576,8	3307	198,3	23082,1	6490	16592,1	2,56
T5=V3E1	17989,6	5622	992,1	24603,7	6490	18113,7	2,79
T6=V3E2	18518,4	5622	595,2	24735,6	6490	18245,6	2,81

**Fuente: Elaboración propia 2016**



**Grafica N° 21: Relación beneficio/costo**



El tratamiento T6 variedad Aychazara-101 sembrado en la época 2 (2 de octubre) fue el más rentable con un relación B/C 2,81. Luego tratamiento T5 variedad Aychazara-101 sembrado en la época 1 (17 de septiembre) con una relación B/C de 2,79. Posteriormente tratamiento T4 variedad Choclero Ancho sembrado en la época 2 (2 de octubre) con una relación B/C 2,56. El menos rentable es tratamiento T2 variedad Hualtaco sembrado en la época 2 (2 de octubre), con una relación B/C 1,53.

#### 4.8 Costo de producción por hectárea

**Cuadro N° 56: Costo de producción por hectárea**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	# DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (BS)	COSTO TOTAL (BS)
Gasto del cultivo				
1. mano de obra				
1.1 preparación del terreno	Jornales	3	100	300
1.2 siembra	jornales	2	100	100
1.3 abonamiento	jornales	1 ½	100	150
1.4 labores culturales				
a) deshierbe manual	Jornales	2	100	200
b) aporque	Jornales	1	100	100
c) riego	Jornales	8	100	800
1.5 control fitosanitario	jornales	4	100	400
1.6 cosecha	jornales	10	100	1000
2. maquinaria agrícola y/o tracción animal				
2.1 arada	Hora-tractor	2	100	200
2.2 cruzada rastreada	Hora-tractor	1	100	100
2.3 yunta de buey	jornales	2	200	400
3. insumo				
3.1 semilla	kilogramos	20	17	340
3.2 fertilizante				
a) urea	sacos	3	300	900
b) 18-46-00	sacos	2	300	600
3.3 insecticida	litros	4	180	720
3.4 herbicida	litros	2	90	180
<b>COSTO TOTAL: 6490 BS</b>				

**Fuente: Elaboración propia 2016**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- A los 30 días de la medición de altura, la mejor época es el 2 de octubre, y la mejor variedad es el Hualtaco, seguido la variedad Choclero Ancho y finalmente la variedad Aychazara-101.
- A los 90 días de altura, la mejor época es el 2 de octubre (época 2), la mejor variedad es el Aychazara-101, seguido la variedad Hualtaco finalmente la variedad Choclero Ancho.
- En la floración masculina, la mejor época es el 2 de octubre (época 2), y la mejor variedad el Hualtaco, seguido Choclero Ancho y finalmente la variedad Aychazara-101.
- En la floración femenina, la mejor época para la variedad Hualtaco y Aychazara-101, es el 2 de octubre (época 2), la mejor época para la variedad Choclero Ancho es el 17 de septiembre (época 1).
- En el rendimiento, existe diferencias entre las variedades, por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada, sin embargo el tratamiento que alcanzo más altos rendimiento fue T5 variedad Aychazara-101 sembrado en la época 1 (17 de septiembre) obteniendo 2703,7 docenas/ha, y el tratamientos con más bajo rendimiento es T2 variedad Haltaco sembrado en la época 2 (2 de octubre), obteniendo 2380,9 docenas/ha.
- Los tratamientos sembrados el 2 de octubre (época 2), rinden más choclos de Ira clase que los tratamientos sembrado el 17 de septiembre (época 1).

- Los tratamientos sembrados el 17 de septiembre (época 1) rinden más choclos de 2da clase que los tratamientos sembrado el 2 de octubre (época 2).
- Los tratamientos sembrados el 17 de septiembre (época 1) rinden más choclos de 3ra clase que los tratamientos sembrado el 2 de octubre (época 2).
- En el análisis económico, se determina que el tratamiento más rentable es T6 variedad Aychazara-101, sembrado en la época 2 (2 de octubre) alcanzando una relación de B/C 2,81, y el menos rentable es el T2 variedad Hualtaco sembrado en la época 2 (2 de octubre) con una relación B/C 1,53.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Recomiendo preparar bien el suelo, haciendo una labor profunda para que las raíces puedan crecer libremente y también que contenga una óptima humedad para que haya un alto porcentaje de germinación.
- Se recomienda antes de realizar la siembra, desinfectar el suelo o también se recomienda curar la semilla para proteger contra ataques de larvas de tierra.
- Durante el desarrollo vegetativo se recomienda hacer un control riguroso para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), desde la parte inicial de crecimiento hasta los 40 días, una aplicación cada 8 días.
- Las variedades nuevas Hualtaco y Choclero, Ancho obtuvieron el mayor número de hijuelo; se recomienda deshijar con una tijera de podar, ya que estos restan vitalidad a la planta.
- Recomiendo, para la variedad Aychazara-101 y Choclero Ancho sembrar en la época 2 (2 de octubre).
- De acuerdo a los resultados, la variedad Hualtaco, si bien fue la variedad con más bajos rendimientos, y la más atacadas por plaga, sin embargo fue la variedad más exquisita, de grano grande, dulce, textura blanda, por lo tanto recomiendo sembrar la variedad Hualtaco en la época 1, haciendo un control riguroso para plaga.

- La variedad Hualtaco por ser dulce, fue atacada por la Euxesta Elote, que es una mosca que pone sus huevos en el estigma, que posteriormente se convierten en larvas y deterioran los granos causando pudrición y focos de entrada de hongos y bacterias. Para su control recomiendo que se trate con aceite comestible.
- Recomiendo hacer estudios de aclimatación en la variedad; Hualtaco, para lograr resistencias a plagas y subir los rendimientos.