

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN.

Hoy en día el maíz es el segundo cultivo del mundo, por su producción después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar, es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo después del trigo en producción total. El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo, habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos, hoy día se cultiva hasta los 58° de latitud norte en Canadá y en Rusia hasta los 40° de latitud sur en Argentina y Chile (Portal Agrario, 2008).

Ávila G. (2008), el cultivo del maíz se ha practicado desde tiempos muy remotos, prácticamente desde sus inicios de la humanidad en el nuevo continente, hoy América Latina, hallazgos en tumbas y cavernas en Centro América, México, Ecuador y Los Andes así lo demostraron, por sus innumerables bondades alimenticias el maíz ha sido llevado desde su lugar de origen a otras latitudes donde ha sido mejorado genéticamente y también se han producido muchos otros cultivares partiendo del *Euclaenea Mexicana* y otros.

Originalmente el maíz fue una planta macolladora, luego la exigencia fue de plantas de alto porte y muchas mazorca por planta, sin embargo, hoy la tendencia es a lograr plantas de bajo porte y una sola mazorca de muchas hileras y gran tamaño por planta, pues la materia orgánica cada vez es más escasa. Existen maíces duros o córneos, semiduros y blandos. Así, los primeros son utilizados para preparación de raciones

alimenticias de animales domésticos. Los semiduros y blandos son utilizados para la preparación de alimentos y bebidas de la población rural sobre todo.

Según Flores (2003), el maíz en Bolivia alimenta a una gran parte de la población, especial mente aquellas que viven en el trópico y en los valles. En la zona del Gran Chaco, el maíz es un cultivo muy extenso, ya que hay un sin número de variedades; teniendo cada una diferentes aplicaciones y usos. Así mismo el maíz es un alimento muy importante, ya que en la zona subtropical de nuestra región se consume mucho en todas formas. El grano contiene proteínas, fibras y bajo contenido de almidón, siendo de mucha utilidad en la alimentación del hombre y también la planta es consumida por los animales como forraje y/o también se prepara ensilado.

Ávila G. (2008), la calidad nutritiva de los maíces para consumo humano obtenidas hasta la fecha es la que proporcionan de manera casual las actuales condiciones en las que se cultiva, como ya se explicó anteriormente, los primeros años es más o menos cercana a una media de 4 a 6 % de proteína, sin embargo la literatura sobre el particular, indica que maíces como el Aychazara alcanza más del 9% y maíces para consumo de animales superan normalmente el 7% siempre y cuando se tome en cuenta de cubrir con todos los requerimientos del maíz para alta producción. Con respecto a la disponibilidad agua en la mayoría de los casos ha sido sujeta a la precipitación pluvial, que en algunos casos ha sido suficiente, en otros ha sido deficiente o en exceso que algunas parcelas han detenido su crecimiento por asfixia, es decir no se puede controlar el suministro por no disponer de agua para riego. Está claro que el maíz necesita de climas cálidos y secos pero con disponibilidad de agua para riego, cosa que pocas zonas tienen esa característica.

Ávila (1971), el maíz para consumo humano en Bolivia tiene dos patrones diferenciados, los de la zona andina y los de la zona tropical baja, sin embargo, el intercambio de las formas de consumo es cada vez mayor. Pues en los Valles templados interandinos se constituye en una parte importante de la dieta con usos

variados. Así por ejemplo: los maíces de textura harinosa de color blanco son preferentemente utilizados para consumo en fresco (choclo) el carácter harinoso les confiere la mutación “Flory – 1” al estado recesivo (fl1) debido al carácter triploide del endosperma, los maíces chocleros precoces de grano más pequeño y con varias hileras de Tarija tienen esta característica.

Según Claire (1996), hay muchos factores meteorológicos capaces de afectar el rendimiento de las plantas, en América Latina el factor más comúnmente extendido es el que corresponde a la falta de agua en el suelo, en casi cerca del 50% de las áreas cultivables del mundo, la precipitación pluvial es inferior a la cantidad de agua necesaria para obtener una buena cosecha de la mayoría de las plantas cultivadas. Por esta razón, el hombre hace tiempo que se preocupa por obtener variedades de plantas con tolerancia a la sequía o por lo menos capaces de producir una aceptable cosecha cuando la humedad disponible es escasa. También indica que la mayoría de los cultivos a secano que se desarrollan en la Zona Andina, están limitados por los efectos de las sequías recurrentes y cíclicas que causan periódicamente pérdidas considerables en la productividad de dichas áreas, caracterizada por marcadas fluctuaciones pluviométricas entre años.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

En toda circunstancia se pretende al menos considerar entre los elementos de producción a los factores decisivos para encarar una producción de maíz para consumo humano, con fines de seguridad alimentaria para un gran número de habitantes. Los maíces cultivados con destino al consumo humano en nuestro medio se realizan en condiciones tradicionales, es decir, sin tomar en cuenta los factores importantes en la producción como son los requerimientos nutricionales en la medida y cantidad que demanda la producción sostenida, no se toma en cuenta los espacios que necesitan las plantas para lograr los nutrientes y agua requeridos. Tampoco se

toman en cuenta la calidad de las semillas para obtener plantas vigorosas que puedan aprovechar los nutrientes que se disponga en el proceso productivo.

Tal es así que los cultivos durante generaciones han sido desarrollados si se puede decir, de forma cíclica, es decir, habilitada una parcela con el cultivo sucesivo durante un determinado número de años, como mono cultivo, luego de declinar los rendimientos, estas han sido abandonadas y nuevas tierras o parcelas han sido inhabilitadas, el manejo a todas luces ha sido no sostenible y por el contrario degradante de suelos y capacidad productiva. La fertilización es hoy un factor fundamental para el aumento de la producción y para reponer parte de los nutrientes que año tras año pierden nuestros suelos, como resultado de la utilización del sistema agrícola de producción intensiva, ya que el buen uso de los fertilizantes permite aumentar la eficiencia del sistema maximizando el rendimiento de los cultivos.

Los datos obtenidos será un aporte técnico sobre el manejo del cultivo para productores de la región, tanto para técnicos y estudiantes interesados en este cultivo.

1.3 HIPÓTESIS.

Con la aplicación de diferentes niveles de fertilización química y densidades de siembra se logra mejorar la producción y la calidad nutritiva del maíz para el consumo humano.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo General.

Evaluar la influencia de dos densidades de siembra y dos niveles de fertilización química en las Variedades de Maíz Algarrobal 108 y Aychazara.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Evaluar el rendimiento de la mejor variedad en el cultivo de maíz
- Identificar cual es la mejor densidad de siembra en el cultivo de maíz para cada una de las variedades.
- Determinar el mejor nivel de fertilización química que se puede aplicar para una mejor respuesta en rendimiento en el cultivo de maíz en cada una de las variedades.
- Evaluar la mejor interacción entre densidades, fertilización y variedad del cultivo de maíz.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN E HISTORIA DEL MAÍZ.

Guerrero (1995), indica que el maíz es muy antiguo y su lugar de origen parece ser México, ya que se cultivaba desde tiempos inmemoriales y de allí parece haberse extendido a todo el mundo, otros opinan que se originó en el Kollasuyo (Perú). Los maíces tunicados son todavía cultivados en la zona andina con fines mágicos, en quechua se les llama “paca sara”, son maíces de ocho hileras de aspecto más primitivo que los descritos e ilustrados por los autores mencionados anteriormente. Dichos autores consideran al maíz como el pariente más cercano al desaparecido maíz silvestre por presentar brácteas cada grano.

Unterladstaetter (2005), indica que el maíz se originó en América, su cultivo puede ser ubicado muy temprano en la historia del continente; hasta la introducción de cereales de origen Euro-Asiático (trigo, centeno, cebada), el maíz era el único verdadero cereal conocido en el nuevo mundo. Asimismo, el autor menciona que los hallazgos arqueológicos en Perú y México testifican que el maíz fue cultivado miles de años antes de la época actual. Granos y mazorcas se han encontrado en cámaras mortuorias de la cultura inca, demostrando además que el grano tenía una gran importancia como objeto de culto, religión y mito para los habitantes de las Américas.

Microsoft Encarta (2003), menciona que el maíz es originario de América, donde era el alimento básico de las culturas americanas muchos siglos antes de que los europeos llegaran al Nuevo Mundo. Hay pruebas concluyentes, aportadas por los hallazgos arqueológicos y paleobotánicas de que en el valle Tehuacan, al sur de México ya se cultivaba maíz hace aproximadamente 4600 años.

Según Vigliola (2003), indica que el maíz dulce ya era conocido por los habitantes de América antes del descubrimiento de este continente, se comenzó a cultivar aproximadamente en 1789, luego de los colonizadores de esa parte del continente hallaron campos de este maíz cultivado por los indios.

2.2. LA AGRICULTURA PREHISPÁNICA EN LA REGIÓN ANDINA CENTRAL Y BOLIVIA.

FAO (2009), indica que la domesticación y selección de especies vegetales de interés económico, se ha constituido en el mayor aporte económico y tecnológico que el nativo americano ha dado a toda la humanidad, 300 millones de hectáreas en el mundo se cultivan cada año con especies domesticadas por los aborígenes americanos antes del descubrimiento de América, lo que corresponde cerca al 20 % de la superficie cultivada en el mundo. Por lo que al nacimiento de las culturas nativas, es muy influyente sobre el desarrollo del hombre moderno, pues, es una zona de origen, domesticación y evolución de varios cultivos de enorme importancia económica actual.

Posiblemente se introdujo de México el maíz, introducción temprana y pre-cerámica, probada por los hallazgos en Huarmey, Perú y el León Huasí, Argentina, localidad ubicada en la frontera Boliviana, llanura tropical del este y a la zona chaqueña. Se desconoce el periodo de introducción del maíz a la llanura tropical del este y a la zona chaqueña, pero pudo haber sido también en este periodo.

2.3. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL MAÍZ EN BOLIVIA.

Ávila G. (2008), indica que el maíz ingresó a Bolivia en una etapa de domesticación muy temprana y de hecho en un periodo de evolución cultural pre-cerámico, bajo estas, en las diferentes zonas del país se desarrollaron tipos bastantes diferenciados a los existentes en México, por haber estado sometidos a patrones evolutivos muy

variados, haciendo de la región un centro de diferenciación secundario, con una enorme variabilidad genética, especialmente por la diversidad de los granos, del total de 260 razas descrita para América, 132 son originarias de la zona Andina. Entre las que se tienen:

- Karapampa, maíz de ocho hileras grano redondeado y semiduro.
- Morochillo, maíz semivitreo mazorcas pequeñas, del sur de Bolivia.
- Morochos de ocho hileras.
- Kellu de ocho hileras.
- Aperlado, del sur de Bolivia, granos grandes.
- Kulli primitivos, harinosos de ocho hileras.

Razas con número superior a ocho hileras.

- Raza enano, granos de base entrabada.
- Blando cruceño y bayo (abati) cultivados en Cordillera, Luis Calvo, Hernando Siles y Gran chaco de Tarija.
- Blando y duro amazónico.
- Pisankalla con las razas Paru y Tuimuru.
- Razas Kajbia, Chakesara, Jampe Tongo, Chejchi, Chuspillo y Huilkaparu.
- Raza Uchuquilla, Jampe Tongo, Churi Tongo y Huaca Songo. Precoces adaptados a 3.000 m. s. n. m.
- Razas Morocho grande, Cholito, Yungueño, Blanco Mojo, Cordillera y Argentino, maíces muy productivos.

2.3.1. MAÍCES BOLIVIANOS.

Según Ávila (2008), menciona que los maíces Bolivianos pertenecen a 7 complejos raciales, 45 razas y centenares de variedades. Considerando como raza a una población con características en común que ocupa un área geográfica definida y que han sido seleccionadas para finalidades utilitarias definidas, y con características morfológicas y fisiológicas comunes. Cuyo resumen es el siguiente:

- A.** Complejo racial pisankalla, maíces duros pequeños (pura, Pisankalla y Pororó).
- B.** Complejo racial Alto Andino, en los 3.000 y 3.700 m. de altura, razas: Huaca Songo, Jampe Tongo, Churi Tongo y Paru.
- C.** Complejo racial harinoso de los valles templados, en los 1.500 y 3.000 m. de altura.
Razas: Kajbia, Chejchi, Hualtaco, Huilcaparu, Kellu Huilcaparu, Concebideño, Tuimuru, Kulli, Aysuma, Oke, Chuncula, uno no harinoso como el Chuspillo.
- D.** Complejo racial Morocho, en los 1.000 y los 3.000 m. a secano. *Razas:* Karapampa, Morochillo, Kellu y Morocho Grande.
- E.** Complejo racial amazónico, en los 150 y 1.000 m. de altura, razas: Blando Amazónico, Duro Amazónico, Bayo y Blando Cruceño, Yungueño, Colorado y Cholito.
- F.** Complejo racial perla, emparentados con los pisanckalla, razas: Uchuquila, Chake sara, Perla, Aperlado y Perola.
- G.** Grupo Cordillera, muy productivos, Razas: Blanco Mojo, Morocho Grande, Cordillera y Argentino.
- H.** Razas de reciente introducción de 250 y 1500 m. de altura, Cubano Amarillo.

2.3.2. ZONAS DE CULTIVO EN BOLIVIA.

Ávila G. (2008), indica que en el país se pueden encontrar variadas zonas con altitudes y precipitaciones también diferentes. Aunque las zonas para consumo humano mayormente disponen de regadío. Estas zonas son:

- a) Zonas tropicales bajas entre los 200 y 900 m de altura.
- b) Zonas sub-tropicales entre los 1.000 y 1.600 m. de altura.
- c) Zona chaqueña sub-andina. Entre los 200 y 1.500 m. de altura.
- d) Zona de laderas y valles interandinos. Entre los 1.700 y 3.000 m. de altura pudiendo llegar a los 3.800 m. de altura.

El mismo autor, indica que la mayor parte de la producción de zonas inferior a los 1.600 m de altura, se destina a la preparación de concentrados para la alimentación animal, con un pequeño porcentaje se destina al uso humano. La mayor parte de la producción Andina y Sub-andina se dedica al consumo humano y la elaboración de bebida alcohólica fermentada llamada chicha.

Cuadro No. 1 Superficie, Producción y Productividad del Maíz en Bolivia

Años	Superficie ha.	Producción TM.	Kg. /ha.
1976 - 80	259.000	335.000	1293
1981 - 85	306.079	466.659	1.525
1986 - 90	284.953	438.138	1537
1991 - 95	279.229	500.624	1793
1996 - 00	284.880	598.260	2.010
2001 - 05	303.636	637.261	2.099
2006	343.080	894.439	2.607

Fuente: INE, 2007.

2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL MAÍZ.

Infoagro (2009), describe a la planta de maíz de la siguiente manera:

Cuadro No. 2 Clasificación Taxonómica

Reino	<i>Vegetal</i>
Phyllum	<i>Telenofitae</i>
División	<i>Tracheophytae</i>
Sub-división	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Monocotiledoneas</i>
Orden	<i>Glumiflorales</i>
Familia	<i>Gramineae</i>
Sub-Familia	<i>Panicoideae</i>
Tribu	<i>Maideae</i>
Genero	<i>Zea</i>
Especie	<i>Mays</i>
Nombre científico	<i>Zea mays</i>

Infoagro, 2009.

Es una planta de la familia de las Gramíneas, tribu de las Maideae, entre las especies de dicha tribu sólo el maíz nos interesa desde el punto de vista agrícola y económico. Es una planta de gran desarrollo vegetativo, que puede alcanzar los 5 m. de altura, sin embargo, lo normal es de 2 a 2,50 m de altura y muy robusta.

2.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL MAÍZ.

2.5.1. Raíz.

Infoagro (2009), indica que posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces:

- Las raíces primarias emitidas por la semilla comprenden la radícula y las raíces seminales.
- Las raíces principales o secundarias que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias, constituyen la casi totalidad del sistema radicular.
- Las raíces aéreas o adventicias que nacen en último lugar, en los nudos de la base del tallo, por encima de la corona.

Galeón (2009), afirma que 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 recurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. Por su parte Unterladstaetter (2005) señala que la raíz primaria, o sea la que se desarrolla en la germinación de la semilla, tiene corta duración.

Todo el sistema radical de la planta adulta es adventicio y en la mayoría de los cultivares brota de la corona, un cuerpo cónico con el ápice hacia la parte inferior, formando por 6-10 entrenudos muy cortos. De la corona salen tanto vástagos basales como raíces principales que dan origen a muchas raicillas laterales cortas y finas.

2.5.2. Tallo.

Infoagro (2008), menciona que está formado por entrenudos separados por nudos más o menos distantes cerca del suelo, los entrenudos son cortos y de los nudos nacen raíces aéreas. El grosor del tallo disminuye de abajo hacia arriba. Su sección es circular, pero desde la base hasta la inserción de la mazorca presenta depresión que va haciéndose más profunda conforme se aleja del suelo. Desde el punto en que nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina, que corona la planta es nudoso y macizo, lleva de 15 a 30 hojas.

Sánchez (2002), afirma que se origina en la plúmula del embrión; es cilíndrico formado por nudos y entrenudos. El número es variable, pero la mayoría tienen entre 12 y 15 entrenudos. La altura también depende de la variedad y las condiciones de la región, la mayoría de las plantas son de un solo tallo con una longitud entre 0.8 m y 3.5 m. Según Rimache (2008), el tallo presenta la forma de un pequeño cilindro piramidal terminado en punta, de 20 cm de longitud y 2,5 cm de diámetro aproximadamente. Este pequeño tallo está formado por nudos y entrenudos muy comprimidos, terminado en la panoja embrional.

2.5.3. Hojas.

Moreno (1995), indica que las hojas del maíz son similares a las de las otras gramíneas y está constituida 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 zona de transición entre la vaina envolvente y la lámina abierta. La lámina es una banda angosta y delgada hasta de 1,5 m de largo por 10 cm de ancho que termina en un ápice muy agudo. El nervio central está bien desarrollado, es prominente en el envés de la hoja y cóncavo en el lado superior.

Infoagro (2004), señala que las hojas son largas, abrazadas o envainadoras de 4 a 10 cm de ancho por 35 a 40 cm de longitud, de borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado desde el entrenudo hasta inferior, puede nacer tallos secundarios que no suelen dar espigas, pero en caso de darlas abortan, presenta vellosidades.

Rimache (2008), menciona que las hojas, generalmente son largas y angostas, envainadoras formadas por la vaina y el limbo, con nervaduras lineales y paralelas a la nervadura central. La hoja del primordio coleoptilar se desarrolla por crecimiento y desarrollo del primordio foliar en una estructura larga y angosta que crece en la base, alrededor del punto de origen de tal forma que las hojas más viejas incluyen a la más joven, cubriendo hasta el meristema apical.

2.5.4. Inflorescencia.

Infoagro (2004), menciona que el maíz es una planta de inflorescencia monoica, es decir, lleva en cada pie de planta flores masculinas y femeninas. Las flores masculinas se agrupan en una panícula (penachos o pendones) terminal, y las femeninas, se reúnen en varias espigas (panojas o mazorcas) que nacen de las axilas de las hojas del tercio medio de la planta. Las masculinas tienen de 6 – 8 mm, salen por parejas a lo largo de muchas ramas finas de aspecto plumoso, situadas en el extremo superior del tallo. Cada flor masculina tiene tres estambres, largamente filamentados. Las panículas femeninas se agrupan en una ramificación lateral gruesa, de forma cilíndrica, cubierta por brácteas foliadas, sus estilos sobresalen de las brácteas y alcanzan una longitud de 12 a 20 cm., formando su conjunto una cabellera que sale por el extremo de la mazorca, llamadas barbas, cabellos, etc.

Según Unterladstaetter (2005), menciona que la inflorescencia estaminada ocupa el ápice de la planta, su eje central es la continuación del tallo y se ramifica en varias espigas laterales. En ciertas inflorescencias hay ramificaciones terciarias, especialmente en las espigas basales. La panícula central es más gruesa, ya que lleva

más de dos partes de espiguillas, mientras que en las laterales hay generalmente solo dos pares, en cada par de espiguillas hay una pedicelada, que ocupa una posición más alta, y otra sétil e inferior. Teóricamente debe haber solo un par de espiguillas en cada nudo de las ramas o espigas.

2.5.5. Fruto.

Según la FAO (2009), el fruto de la planta del maíz se llama comercialmente grano, botánicamente es una cariósida y agrícolamente se lo conoce como semilla. Está formado por las siguientes partes: Pericarpio (cubierta del fruto de origen materno, se conoce como testa, hollejo o cascara), Aleurona (capa de células del endospermo, de naturaleza proteica), Endospermo (tejido de reserva de la semilla, que alimenta al embrión durante la germinación, parte que presenta mayor volumen).

También indica que hay dos regiones diferenciables en el endospermo, el suave o harinoso y el duro o vítreo la proporción depende de la variedad, Escutelo o cotiledón. Parte del embrión o germen: planta en miniatura con la estructura para originar una nueva planta, al germinar la semilla y la Capa terminal parte que se une al choclo, con una estructura esponjosa, adaptada para la rápida absorción de humedad. Cada flor femenina si es fecundada en su momento, dará lugar a un fruto en forma de grano, más o menos duro, lustroso de color amarillo, púrpura o blanco, formando 8, 12, 16 a 20 hileras con aproximadamente 50 granos cada una llamada cariósida. Que contiene el endospermo y el embrión.

Microsoft Encarta (2003), indica que la inflorescencia femenina es una estructura única llamada mazorca, que agrupa hasta un millar de semillas dispuestas sobre un núcleo duro. La mazorca crece envuelta en unas hojas modificadas o brácteas; las fibras sedosas o pelos que brotan de la parte superior de la mazorca son los estilos prolongados, unidos cada uno de ellos a un ovario individual. El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento (polinización anemófila), cae sobre estos estilos

donde germina y avanza hasta llegar al ovario; cada ovario fecundado crece hasta transformarse en un grano de maíz.

2.6. FASES FENOLÓGICAS DEL MAÍZ.

2.6.1. Nascencia.

Para Rimache (2008) y Fagro (2008), indican que la nascencia comprende el periodo que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleoptilo, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días. Así mismo Infoagro (2008), menciona desde que se siembran las 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. Para que se produzca la emersión en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C por día. Este cultivo necesita absorber el 30 al 40 % de su peso en agua para asegurar una buena germinación. Al final de esta fase la plántula tiene dos hojas emergidas y el ápice se encuentra bajo la superficie del suelo.

Al respecto INTA (2009), indica que la nascencia de la planta, es el periodo comprendido entre la siembra y la aparición del coleoptilo. Es vital que este periodo sea lo más corto posible y que aparezcan a la vez el mayor número de plantas posible (homogeneidad en la nascencia).

2.6.2. Crecimiento.

El INTA (2009), confirma que el crecimiento comienza a emitir hojas, una cada tres días si las condiciones son normales. Pasado un mes o cinco semanas ya debe tener el número definitivo de hojas formadas. En el momento en que la planta tiene 10 a 12 hojas se está decidiendo el número de filas definitivas que tendrá la mazorca y el número de óvulos (granos potenciales) que contendrá cada fila, a los 8 o 10 días antes comienza a formarse el penacho. Sin embargo Fagro (2008) y Rimache (2008),

indican que a los 15 o 20 días siguientes a la nascencia, la planta debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras cuatro o cinco semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas.

2.6.3. Floración.

Rimache (2008) y Fagro (2008), mencionan que la floración se da a los 75 días de efectuada la siembra, se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de este. Transcurridas de 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos. 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.

El INTA (2009), considera que los momentos cercanos a la floración (15 a 20 días después aproximadamente) son los más críticos para la planta de maíz, de forma que si durante este periodo la planta sufre estrés hídrico y falta de fertilizantes los daños serán irreparables: menor número de granos por mazorca, menor tamaño del grano, disminución del peso específico y disminución del peso de la planta.

2.6.4. Fructificación.

Rimache (2008) y Fagro (2008), mencionan que la fructificación comienza con la fecundación de los óvulos por el polen. Una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados sedas, cambian de color, tomando un color castaño. Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparecen en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana en almidón.

2.6.5. Maduración.

El INTA (2009), indica que la maduración fisiológica del grano alcanza aproximadamente al final de la octava semana desde la polinización, conteniendo en este momento su máximo de materia seca (aproximadamente el 35% de humedad). Por su parte Fagro (2008) y Rimache (2008), confirman que la maduración y secado es hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica.

2.7. AGRONOMÍA DEL CULTIVO.

2.7.1. SUELOS PARA CULTIVO DE MAÍZ.

Infoagro (2008), indican que el maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas empleando variedades adecuadas y utilizando técnicas de cultivo apropiadas. Los peores suelos para el maíz son los excesivamente pesados (arcillosos) y los muy sueltos (arenosos). Los primeros, por su facilidad para inundarse y los segundos por su propensión a secarse excesivamente.

Sánchez (2002), manifiesta que el maíz se desarrolla bien en suelos fértiles, con texturas medias y bien drenadas, con un pH entre 5.5 y 7.2. Se recomienda abonar los suelos pobres y de poca fertilidad, el maíz se adapta a todos los pisos térmicos especialmente los medios y cálidos. Ospina (1995), indica que el maíz requiere suelos fértiles pero se adaptan a una gran variedad de ellos; no obstante, son preferibles suelos de texturas medias, de buena fertilidad, bien drenados, estructura granular y suelta, con un pH entre 5.5 y 7.0 y pendientes bajas, los peores suelos para maíz son los excesivamente pesados o los muy sueltos o livianos, debido a que los primeros se anegan fácilmente por largos periodos y los otros por la tendencia a secarse muy rápidamente.

Claire (1996), asegura que los suelos idóneos para el cultivo del maíz son los de textura media o francos, fértiles, bien drenados, profundos de 1,60 a 0, 20 m con elevada capacidad de retención de humedad, con un pH de 5.5 a 8.0 y con un buen contenido de materia orgánica.

2.7.2. INFLUENCIA DE LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

Llanos, C. (1984), menciona que el maíz crece desde el nivel del mar hasta elevaciones cercanas a los 4.000 m.s.n.m., sin embargo, con la altura que se cultiva se manifiesta una variación en el porte de la planta el nivel de inserción de la mazorca en el tallo y el tamaño de estas. Así por ejemplo: de baja o mediana altura, las plantas (normalmente de ciclo corto) pueden alcanzar alturas de 3 a 4 m, mientras que a grandes altitudes (más de 3.000 m.s.n.m.) variedades de ciclo corto apenas llegan al medio metro. Las variedades de ciclo largo, cultivadas a baja o media altura sobre el nivel del mar, pueden dar mazorcas de 35 a 40 cm de longitud que nacen a 2-2,5 m de altura sobre el nivel del suelo. En cambio variedades de ciclo corto adaptadas a climas montañosos de gran altura, las mazorcas nacen a unos 20 cm del suelo y su tamaño apenas pasa de 5 cm de longitud.

2.7.3. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA SOBRE LA FISIOLOGÍA, EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN.

Ospina (1995), indica que la temperatura y la luminosidad influyen directamente sobre el periodo vegetativo. Temperaturas inferiores a 13° C hacen que el maíz tenga un crecimiento muy reducido, y mayores de 29° C ocasionan marchitez y muerte de la planta por la dificultad para absorber el agua. El límite para el cultivo del maíz es la isoterma de 18° C., donde la temperatura óptima durante el crecimiento del maíz es de 22° C con variaciones día – noche de -+ 7 a -+ 8° C.

Llanos, C. (1984), indica que partiendo de un umbral térmico mínimo desde el cual la planta crece, puede estudiarse el efecto que tiene la temperatura en aumento sobre la velocidad de crecimiento del maíz. Este efecto puede expresarse como “días calor” o “Unidades calor”. Dicha temperatura mínima, por debajo de la cual el crecimiento puede considerarse nulo, se estima en 12,8° C. Contando con un adecuado suministro de agua la máxima velocidad de crecimiento se alcanza con temperaturas entre 28° C y 30° C. Los días templados y soleados seguidos de noches más bien frescas son los más beneficiosos para un crecimiento rápido del maíz.

Oliva A. (1985), cita que la experiencia Boliviana y sobre todo Tarijeña indica que los rendimientos más elevados se encuentran en la Comunidad de Taquillos, Provincia O'Connor, a 1.000 m.s.n.m., temperatura media anual de 20° C, con abundante calcio niveles intermedios de nitrógeno y fosforo con 700 mm de precipitación anual, suelos profundos de textura franco areno-limosa; cuyos rendimientos sobrepasan los 5.000 kg/ha., con la variedad cubano amarillo del tipo duro. No obstante de ello, se ha visto sembradíos en distintos tipos de suelos en todo el departamento. Lo que no tolera el maíz es suelos anegadizos sobre todo hasta antes de la floración.

2.7.4. NECESIDADES DE AGUA DEL CULTIVO DEL MAÍZ.

Ospina (1995), indican que no debe faltarle agua durante la germinación y la floración, en esta última etapa se presenta el máximo requerimiento de agua, o sea, 15 días antes de la inflorescencia hasta cuando la mazorca está completamente formada.

Worten y Aldrich (1979), indican que cuando el agua en el suelo está a capacidad de campo el maíz (C.C.) crece al máximo, sin embargo la planta puede absorber hasta encontrarse en el punto de marchitez permanente (P.M.P.), por lo que una carpida después de cierto tiempo del riego o lluvia le vendría muy bien al suelo por romper el flujo capilar y evitar la evapotranspiración, la velocidad de consumo del agua es a

partir del porcentaje de la reserva útil que exista en cada ciclo del cultivo y depende de la textura y de la intensidad de demanda climática generada por la humedad, la temperatura, la insolación y el viento. Una pequeña escasez de agua en los primeros estadios de desarrollo de la planta induce a profundizar más su sistema radicular, buscando agua, por lo que posteriormente la planta resistirá mayor stress si se presentara una escasez o falta de agua en los estratos superiores.

En ese sentido Llanos C. (1984), revela estudios muy interesantes a saber:

- Hasta los 30 – 40 cm de desarrollo de la planta solo le basta 2 – 3 mm día/ha.
- Luego a mayor evapotranspiración potencial y ante la necesidad de formar y acumular azúcares y almidones se precisan 10 mm al día/ha.
- Durante la polinización la falta de agua necesaria es muy perjudicial, habrá menos cosecha, sabiendo que la floración dura 10 días, donde necesita mucha agua.

En ese sentido propone una recomendación de riegos de la siguiente manera:

- 1° riego: después de la nacencia, a los 40 días de la siembra.
- 2° riego y siguientes, hasta la floración (60 días) 1 riego cada semana para suelos sueltos de 50 mm.
- 3° riego: 60 mm 10 días después del anterior riego.
- 4° riego 70 mm a los 8 días después del anterior.
- 5° y siguientes riegos: 70 mm cada 8 días
- El último riego será de 60 mm.

2.7.5. ÉPOCAS Y FASES FENOLÓGICAS CRÍTICAS DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO.

Infoagro (2008), cita:

Primera: Durante la germinación.

Segunda: Cuando terminó las reservas y las raíces deben comenzar su trabajo buscar la humedad y la nutrición es decisiva.

Tercera: Durante el crecimiento vegetativo hasta antes de la floración no debe faltar nada (agua y nutrientes equilibrados).

Cuarta: tres semanas antes de la floración el agua y el nitrógeno es muy decisivo para una buena cosecha.

Quinta: Durante el llenado del grano el agua y nutrientes deben estar asegurados.

2.7.6 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

Ávila L.G. (2008), menciona que en el Valle Central de Tarija, es común la práctica de adicionar solo una bolsa de 18-46-00, por otro lado se sabe que los suelos de esta región tienen niveles superiores de K (100 kg/ha) y se alcanzan rendimientos aceptables de 3.000 kg/ha., en variedades mejoradas como el Ancho Selección Pairumani.

Nitrógeno: La cantidad a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 kg/ha. Un déficit puede afectar a la calidad del cultivo, los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas, que aparecen coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio y las mazorcas aparecen sin granos en las puntas (Galeón, 2008).

Fósforo: Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros, da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no desarrolla bien (Galeón, 2008).

Potasio: Debe aplicarse en una cantidad superior de 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos la dosis son más elevadas de 135-160 ppm la deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, y que la raíz es muy afectada, las mazorcas no granan en las puntas (Galeón, 2008).

La materia orgánica aporta mayor capacidad de retención de agua y oxígeno al sistema radicular, mejorando la calidad de los procesos químico-biológicos. Sin embargo su adición debe hacerse dos o tres meses antes para evitar ataques de enfermedades no deseadas en el sistema radicular y la planta en general.

Choc y Morales (2005), mencionan que los requerimientos nutricionales del cultivo de maíz son de 178 kg/ha de N, 67 kg/ha de P y 19 kg/ha de K, indican que se aplica en dos épocas: a) la primera puede ser antes u ocho días después de la siembra, b) la segunda aplicación se realiza a los 30-35 días de la primera aplicación. Según el INIA (2008), menciona el requerimiento nutricional son: calcio, magnesio, azufre, cobre, zinc, boro, hierro, manganeso, molibdeno y los macronutrientes que son: N 187 kg/ha, P 38 kg/ha y K 192 kg/ha.

2.8 ASPECTOS AGRONÓMICOS.

2.8.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Para Galeón (2009) y Fagro (2008), la preparación del terreno es el paso previo a la siembra, recomiendan efectuar una labor de arado al terreno con presencia de terrones para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de

agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de 30-40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (rastros).

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (rastros) (Infoagro, 2008).

Sánchez (2002), menciona que en la siembra mecanizada como la con tracción animal se procede con la humedad adecuada, generalmente a “capacidad de campo” a pasar una labor de arado de fondo, luego una o dos cruzadas para dejar al suelo en condiciones de siembra, es decir, suelto lo suficiente para que al sembrar la semilla quede adherida plenamente al suelo para la humectación y luego germinación.

Infoagro (2008), indica que en la preparación del terreno mecanizada luego de dos o tres cosechas se acostumbra pasar una arada profunda de aproximadamente 40 a 60 cm que entierra todo tipo de semillas y saca la tierra del fondo a la superficie, sin embargo, no todos los productores la practican, pues, si bien mejora la sanidad y destruye la competencia de malezas, destruye la estructura del suelo. Cosa que no ocurre en los suelos cultivados a tracción animal. Los suelos de “rosa” en cultivo de desmonte o de cultivo manual, solo se limpian mediante la quema o manualmente el suelo, se hacen los hoyos o golpes y en cada uno se coloca de 2 a 3 semillas.

2.8.2. SIEMBRA.

Sánchez (2002), recomienda sembrar semillas mejoradas y certificadas. Cuando se emplea el maíz del propio lote, se deben seleccionar las mejores mazorcas de las cuales se utilizan los granos bien formados y sanos. El maíz se puede sembrar en surcos con distancias entre ellos de 70 a 90 cm y colocando un grano a una profundidad entre 5 cm y 8 cm, cada 20 cm o 25 cm de esta forma se obtiene una densidad de siembra promedio de 40.000 plantas/ha.

2.8.2.1. SIEMBRA MECANIZADA.

Llanos C. M. (1984), indica que existen numerosos equipos para esta labor, que van colocando el fertilizante previsto en el fondo del surco a cierta profundidad y la semilla encima es cubierta con una capa adecuada de tierra según la textura. Dependiendo de las variedades se colocan o siembran de manera que se tenga desde 42.000 plantas/ha., hasta 56.000 plantas/ha., en maíces híbridos con alta densidad de siembra, en distancias que van desde 25 – 40 cm p/p y 50 – 100 cm de s/s.

2.8.2.2. SIEMBRA MANUAL, DENSIDAD.

Infoagro (2008), indica que la práctica de siembra con tracción animal se hace a 30 cm de p/p. y de 60 cm de s/s mientras que las siembras a mano son de 50 cm de p/p y de 70cm de s/s colocando de 2 a 3 semillas por golpe. Sin embargo las variedades mejoradas tienen el follaje más amplio, por lo que debe tomarse en cuenta este factor antes de definir la densidad de siembra más conveniente.

2.8.3. Época de siembra.

Según Turchi (1999), este cultivo admite siembra durante todo el año, sin embargo deben tenerse en cuenta los objetivos de la producción de maíz (*Zea mays*) tierno o

grano seco. Para el caso de grano seco hay que considerar que la siembra se realice en un momento que garantice la cosecha en condiciones de baja humedad ambiental. Así mismo, indica que la mejor época de siembra es a mediados de otoño-invierno hasta primavera para la producción de granos y de maíz tierno ya que es cuando se alcanzan los mayores rendimientos y se presentan menos dificultades desde el punto de vista fitosanitario y del clima, facilitando las labores de cultivo y de cosecha. La siembra fuera de estos periodos tiene mayores dificultades debido a problemas climáticos, independientemente de la temporada ciclónica, en la que pueden producirse grandes afectaciones.

2.8.4. Riego.

El maíz es un cultivo exigente en agua, en el orden de unos 5 mm al día; los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta, el riego más empleado últimamente es el riego por aspersión. Las necesidades hídricas que van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero, manteniendo una humedad constante. En la fase de crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración (Infoagro, 2008).

2.8.5. Aporque.

Rimache (2008), menciona que el aporque es una labor que tiene por objeto, dar mayor base de sujeción a la planta la cual permite la formación de raíces adventicias que la protegen de la tumba por efecto de las fuertes lluvias, vientos y riegos pesados. El aporque también sirve para proporcionar mayor área radicular, aumentando la capacidad de absorción de los elementos nutritivos. El aporque debe efectuarse cuando las plantas de maíz han alcanzado una altura de más o menos de 0.50 cm procurando realizar el aporque no muy profundo porque a esta edad el sistema radicular de la planta está localizado superficialmente.

FONAIAP (2000), indica que el aporque es una labor cultural, se estimula el crecimiento de las raíces adventicias en la base del tallo, lo que favorece la absorción de los nutrientes por la planta y mejora su estabilidad. Este último es importante cuando se siembra variedades de talla alta. El aporque se realiza generalmente cuando las plantas han alcanzado una altura de 0.40 cm aproximadamente. Por su parte Moreno (1995), indica que el aporque consiste en acercar la tierra al tallo para dar mayor anclaje a la planta y propiciar el mejor aprovechamiento del fertilizante aplicado. Se hace entre los 40 y 50 días después de la siembra.

Mientras que Unterladsteatter (2005), señala que el aporque se realiza 30 días después del deshierbe. Tiene la finalidad de airear el suelo y brindar soporte a la planta y debe hacerse con bastante tierra, asimismo Turchi (1999) menciona que el aporque es cuando se arrima tierra al pie de la planta con la finalidad de dar mayor sostén a la planta.

2.3.13. Deshierbe.

Se realiza a los 40 días de desarrollado el cultivo, debe evitarse la competencia de la maleza (Galeón, 2008). Según Claire (1996), indica que las malezas constituyen otro de los factores negativos dentro del cultivo de maíz que está influyendo significativamente en la baja productividad del cultivo. La competencia que ejercen las malezas con el cultivo no solo es por el fertilizante, sino también compiten por el agua y luz, reduciendo seriamente los rendimientos y propagando muchas enfermedades, la forma de control de malezas es con herramientas manuales (azada/escardillo) y por medios químicos (herbicidas).

Por su parte Unterladsteatter (2005), menciona que se hace con lampa (azadón), aproximadamente 25-30 días después de la siembra, sacando todas las malezas del cultivo, para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes, y favorecer el desarrollo adecuado del cultivo. Turchi (1999), indica que la carpida (deshierbe) es aquella

operación que se realiza a una profundidad variable (depende del cultivo y del suelo) entre 0.8-0.12 cm, para eliminar malezas y remover la tierra, mejorando de esta forma la granulosidad, aumentando el contenido de aire y la meteorización necesaria para activar las reacciones del suelo y con ello la descomposición de las sustancias orgánicas.

2.8.7. Raleo.

Turchi (1999), indica que el raleo, se realiza para eliminar plantas con el objetivo de dar al cultivo una densidad apropiada, evitando de ese modo la competencia. Sin embargo Claire (1996), menciona que a través de esta labor, se le da una siembra adecuada al cultivo, y consiste en extraer las plantas que se consideran en exceso ya sea en hileras o en golpe, esta labor se debe realizar a temprana edad, con el suelo húmedo y cuando el maíz tiene una altura de 15-20 cm.

Galeón (2008), afirma que es una labor de cultivo que se realiza cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo de 25 a 30 cm y consiste en ir dejando una sola planta por golpe y se va eliminando las restantes. Mientras que Moreno (1995), indica que esta práctica consiste en arrancar o cortar manualmente algunas plantas con el propósito de ajustar la población por hectárea. Se hace entre los 20-30 días después de la siembra para que la planta obtenga firmeza y sostén.

2.9. Variedades del Maíz.

Según Fagro (2008), menciona que el maíz tiene una gran variabilidad en el color del grano, la textura, la composición y la apariencia. Puede ser clasificado en distintos tipos según: la constitución del endospermo y del grano, el color del grano, el ambiente en el que es cultivado; la madurez y su uso.

Así mismo Rimache (2008), indica que las variedades de maíz se basan principalmente en la textura o estructura del endospermo y en presencia de glumas, que cubren a cada grano en forma individual. Mencionando su clasificación del maíz en: tunicado, reventón, cristalino, amiláceo, dentado, dulce, ceroso y morocho. Mientras que Hallauer (1994), afirma que los diferentes tipos de maíz basados en la apariencia del grano y del endospermo, la clasificación basada en el ambiente son: duro, dentado, reventón, dulce, harinoso, ceroso y tunicado.

2.9.1. Maíz Dulce.

Brewbaker (1999), indica que estos maíces se cultivan principalmente para consumir las mazorcas aun verdes. En el momento de la cosecha el grano tiene cerca de 70% de humedad y no ha comenzado aún el proceso de endurecimiento. Los granos tienen un alto contenido de azúcar y son de gusto dulce. La conversión del azúcar a almidón es bloqueada por genes recesivos, por ejemplo, azucarado (su), arrugado (sh2) y quebradizo (btl). Los granos en su madurez son arrugados debido al colapso del endospermo que contiene muy poco almidón. En este caso es difícil producir semillas con buena germinabilidad y esta tiende a ser más baja. Los tipos de maíz de grano dulce son susceptibles a enfermedades y son comparativamente de menor rendimiento que los tipos duros o dentado, por lo que no son comúnmente cultivado en forma comercial.

2.9.1.1. Características de las variedades empleadas en el estudio.

Variedad Algarrobal 108.

Características Agronómicas.- semi - tardío, alcanza su madures en choclo a los 100 días. Altura de la planta es de 2.20 – 2.50 m, se consume en choclo, grano y harinas; se cultiva en zonas del Chaco (Chuquisaca y Tarija) y Zonas Subtropicales, rinde 2.8 tn/ha.

Características morfológicas.- grano de color amarillo, su textura del grano es semi-dentado, la longitud de la mazorca es de 20 -25 cm y tamaño de grano es grande.

Variedad Aychazara.

Características morfológicas.- textura de grano amiláceo, longitud de la mazorca 18-22 cm, tamaño de grano grande.

Características agronómicas.- altura de la planta 2.40 m, se consume en choclo y sopas.

Condiciones del cultivo.- Valle de Tarija, Chuquisaca (zonas con riego) y regiones sub-tropicales (Claure, 1996).

2.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES FRECUENTES EN EL MAIZ.

2.10.1. Plagas.

Gusanos Cortadores o Grasientos (*Agrotis ypsilon*).

Infoagro (2008), las larvas durante todo su desarrollo pasan a flor de tierra alrededor de las raíces, durante la noche cortan los jóvenes tallos y tumban las pequeñas plantas, detectada una planta cortada se escarba y pronto se encuentra uno o dos larvas de esta mariposa.

Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*).- Moreno (1995), menciona que esta plaga ataca al cultivo durante todo el periodo, donde permanece escondido dentro del cogollo y puede barrenar los tallos y mazorcas. Al iniciarse el daño se observa raspaduras, controla con aspersiones y de productos profenofos y diazinon dirigidas al cogollo.

Gusano de la Mazorca (*Heliothis zea*).- Moreno (1995), señala que esta plaga se alimenta de ella, al tiempo los cabellos de estos aparecen cortados. Así mismo Infoagro (2008), indica que los gusanos de la mazorca, son larvas de la clase lepidópteros. Estas larvas son de diferentes colores negro, gris y pasando por los colores verde grisáceo y son de forma cilíndrica.

Gusano Alambre.- Infoagro (2008), indica que es la plaga más perjudicial para este cultivo, vive en el suelo aparecen en el suelo arenosos y ricos en materia orgánica, son gusanos coleópteros. Las hembras realizan puestas de 100 a 250 huevos de color blanquecino y forma esférica. Existen del género *Conoderus* y *Melanotus*. Las larvas de los gusanos alambre son de color dorado y los daños que realizan son el alimentarse de todas las partes vegetales y subterráneas de las plantas jóvenes. Ocasionalmente grave deterioro en la planta e incluso la muerte, para eliminarlos se recomienda tratamientos del suelo.

Minador de las hojas.- (*Agromyza parvicornis*).- Moreno (1995), señala que las larvas se alimentan del parénquima y permanecen protegidas por la epidermis de la hoja. Se sugiere el control en estado de plántula, con productos de Azinfosmetil, cuando ya el cultivo está desarrollado no es necesario el control.

Pulgones.- Infoagro (2008) y Galeón (2009), confirman que el pulgón más dañino del maíz es el negro (*Rhopalosiphum padi*), ya que se alimenta de la savia provocando una disminución del rendimiento final del cultivo y el pulgón verde del maíz (*Rhopalosiphum maidis*) es transmisor de virus al extraer la savia de las plantas atacando principalmente al maíz dulce, esta última especie tampoco ocasiona graves daños debido al rápido crecimiento del maíz.

Según Unterladstetter (2005), indica que el pulgón de las hojas del maíz es una plaga cuyo ataque se acentúa en las plantas en crecimiento, especialmente en la zona de los Valles durante periodos de sequía pronunciados.

2.10.2 Enfermedades.

Antracnosis.

Galeón (2009) e Infoagro (2008), mencionan que esta enfermedad lo causa el *Colletotrichum graminocolum*, son manchas de color marrón-rojizo y se localizan en las hojas, producen arrugamiento del limbo y destrucción de la hoja. Como método de lucha está el empleo de la técnica de rotación de cultivos y la siembra de variedades resistentes.

Roya.

Unterladstaetter (2005), indica que la enfermedad que afecta más al maíz es la roya común *Puccinia polysora* afectando principalmente a las hojas. Mientras que Galeón (2009) y Fagro (2008), afirman que la roya la produce el hongo *Puccinia sorghi*, son pústulas de color marrón que aparecen en el envés y haz de las hojas, llegan a romper la epidermis y contienen unos órganos fructíferos llamados teleosporas. Sobre las hojas aparecen pústulas pardas rojizas; posteriormente se forman áreas de tejidos necrosados. Esta enfermedad se presenta todos los años, la severidad del ataque fluctúa de acuerdo con las condiciones ambientales. El control se realiza mediante el uso de resistencias genéticas y control químico, si bien es una herramienta que no debería descartarse en un sistema de productividad (Vigliola, 1996).

Carbón del maíz.

Unterladstaetter (2005), indica que el carbón *Ustilago maydis* afecta únicamente a las mazorcas. Al respecto Vigliola (1996), menciona que el carbón produce daños sobre la planta, al formar agallas sobre la espiga, panoja, tallo y hojas, cuando el órgano afectado es la espiga, el daño resulta directo y de mayor importancia. Los tejidos de crecimiento activo resultan invadidos por el micelio que estimula la división celular y

el aumento exagerado de tamaño, formándose de esta forma las agallas. Al principio estas tienen una membrana grisácea, luego su interior se transforma en una masa oscura constituida por las esporas del hongo, los cuales son liberados al romperse la membrana. El control en lotes pequeños se lleva a cabo eliminando las plantas atacadas y en cultivos extensivos, solo mediante resistencia genética.

Así mismo Galeón (2009) y Fagro (2008), indican que el carbón son agallas en las hojas del maíz, mazorcas y tallos. Esta enfermedad se desarrolla a una temperatura de 25° a 30° C su lucha se realiza basándose en tratamientos específicos con fungicidas. Rimache (2008) confirma que el carbón se presenta en tiempo seco y en suelos ricos en nitrógeno especialmente los abonados con estiércol intensivamente.

También menciona que las plantas, presentan sobre las inflorescencias masculinas y femeninas o bien sobre el tallo unas mal formaciones llamadas agallas cubiertas por una membrana brillante blanca, que contienen las esporas de color negro. Se llama carbón de la panoja a la infección que produce en la inflorescencia masculina, el cual provoca un desarrollo excesivo de la espiga y de las hojas produciendo masas negras de esporas y aparecen desgranados en los haces vasculares al abrir las brácteas de las mazorcas.

2.11. COSECHA.

El momento oportuno para la recolección, cuando se destina la producción a obtener mazorca, ocurren unos 30 a 40 días después de la floración. Este tipo de cosecha es importante para el agricultor, es una práctica completamente manual (Moreno, 1995). Por su parte Vigliola (1996), indica que el momento de cosecha ideal es cuando los granos están al estado lechoso avanzando al máximo. En este estado, los granos están bien llenos, son dulces y tiernos. Es importante el momento de cosecha, ya que si se la retrasa, la calidad disminuye por la reducción en el contenido de azúcar y por el aumento de pericarpio y almidón.

Las mazorcas de maíz dulce deben ser cosechadas durante la etapa de leche (elote), cuando los granos están completamente formados pero no completamente maduros. Esta etapa ocurre cerca de 20 días después de la aparición de los primeros pelos del maíz. Asimismo también menciona que para cosechar, quiebre las mazorcas con la mano con un rápido y firme empujón hacia abajo, tuerza y jale. Las mazorcas deben comerse, procesarse o refrigerarse tan pronto como sea posible (Infojardin, 2008).

Según Unterladstaetter (2005), afirma que el maíz puede ser considerado como una planta forrajera, planta hortícola e industrial. Como forrajera el maíz se cosecha principalmente para ensilaje, y para este propósito se cosecha y se tritura la planta entera usando los granos se encuentran en estado entre lechoso y pastoso, es cuando toda la planta contiene elementos nutritivos. Como cultivo hortícola, el maíz se cosecha como choclo alrededor de 20 a 25 días posteriores a la floración femenina o pistilada. La producción de choclo es de muy poca importancia entre los agricultores comerciales, sin embargo es muy importante para los medianos y pequeños agricultores, que de acuerdo a la época de cultivo pueden obtener importantes ingresos de esa actividad.

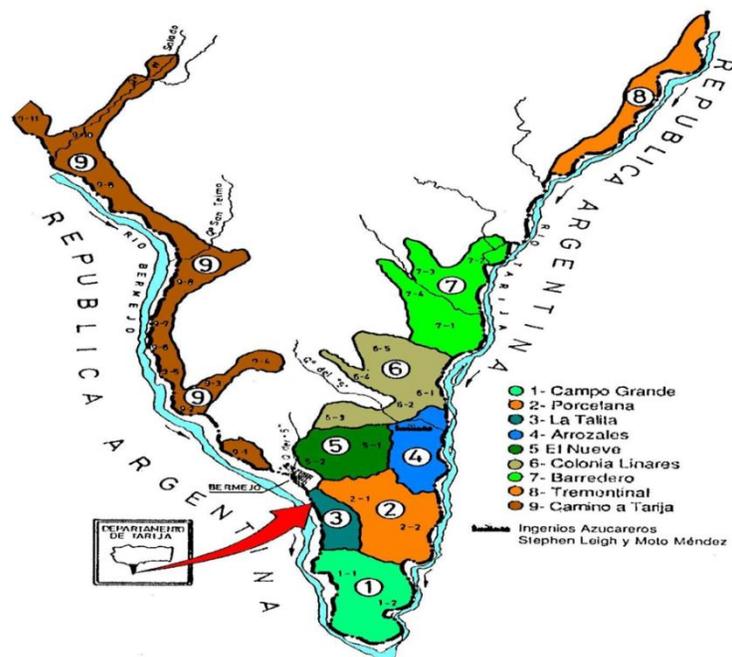
CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. Localización.

Bermejo se constituye en la capital de la segunda sección de la Provincia Arce, Departamento de Tarija, está ubicada al extremo sur del Departamento, correspondiéndoles las coordenadas geográficas $22^{\circ} 35' 24''$ – $22^{\circ} 52' 09''$ de latitud sur y $64^{\circ} 26' 30''$ – $64^{\circ} 14' 16''$ de longitud oeste y una altitud media de 400 msnm.

Imagen No. 1 Localización de la Zona de Estudio



Este Municipio tiene una extensión de 380.90 km². Los límites de Bermejo son los siguientes: al norte con el Municipio de Padcaya, al sur con la confluencia del Río Bermejo y Río Grande de Tarija; y con la República Argentina; al este con el Río Grande de Tarija y la República Argentina y al oeste con el Río Bermejo y la República Argentina.(PDM, 2009).

3.1.1. Ubicación de la Zona de Estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Comunidad “La Talita”, a una distancia de 7 km al sur de la ciudad de Bermejo; limita al este con la Comunidad de Porcelana, al oeste con el Río Bermejo, al Norte con la ciudad de Bermejo y al sur con la comunidad de Naranjitos, correspondiéndoles las coordenadas geográficas 22° 35’ 24” – 22° 52’ 09” de latitud sur y 64° 26’ 30” – 64° 14’ 16” de longitud oeste y una altitud media de 400 msnm.

3.2. Características Climatológicas.

El Triángulo de Bermejo tiene un clima subtropical sub húmedo, con una temperatura máxima extrema de 47°C y una temperatura mínima extrema de - 4° C, con temperatura media anual de 22° C, la humedad relativa media de 57,4% y una precipitación fluvial que oscila entre 1000 a 1500 mm. La altura sobre el nivel del mar está entre 400 y 415 msnm. (ZONISIG, 2001).

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL AREA.

3.3.1. Agroecología de la Zona.

Vegetación natural existente:

Afatilla	<i>Sida acuta</i>
Arrocillo	<i>Echinochloa colonum</i>
Artemisa	<i>Parthenium hyterophorus</i>
Bejuco	<i>Ipomoea hil.</i>
Bledo espinoso.....	<i>Amaranthus spinosus</i>
Camalote	<i>Digitaria ciliaris</i>
Cebollin	<i>Cyperus rotundus</i>

Cedro.....	<i>Cedrela sp.</i>
Chiori	<i>Amaranthus quitensis</i>
Chupurujume	<i>Portbenium gisteropborus</i>
Cola de zorro	<i>Setaria verticilata</i>
Coto.....	<i>Solano licocarpum</i>
Diente de león.....	<i>Toraxacum officinale</i>
Ediondilla	<i>CestrumParki</i>
Espiga de oro	<i>Eragrostis ciliares</i>
Golondrina.....	<i>Euphorbia hirta</i>
Gramma.....	<i>Cynodon dactylon</i>
Hierba de caballo	<i>Coniza banierensis</i>
Huevos de rana	<i>Alcalypho arvensis</i>
Lecherita.....	<i>Euphorbia betetophylla</i>
Mirasol	<i>Pseudo elephantopus spicatus</i>
Ojo de pollo/torito.....	<i>Acenthospermun hispidium</i>
Paja colorada	<i>Imperata sp.</i>
Pasto elefante.....	<i>Pennicetum purpureum</i>
Pata de gallina.....	<i>Digitaria sanguinalis</i>
Piñita	<i>Murdania nudiflora</i>
Rogelia	<i>Rotboellia exhaltata</i>
Saitilla	<i>Bidens spp pilosa</i>
Tomatillo	<i>Physalis angulata L.</i>

3.3.2 Cultivos de la Zona:

Acelga	<i>Beta vulgaris</i>
Aji.....	<i>Capsicum annum</i>
Apio	<i>Aspium graveolens L.</i>
Arroz	<i>Oriza sativa</i>
Arveja.....	<i>Pisum sativum</i>

Camote	<i>Ipomoea batata</i>
Caña de azúcar.....	<i>Saccharum officinarum</i>
Cebolla	<i>Allium cepa</i>
Chirimoya.....	<i>Annona cherimola</i>
Cidra	<i>Citrus médica</i>
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i>
Girasol.....	<i>Helianthus annus</i>
Lechuga	<i>Lactuca sativa L.</i>
Lima	<i>Citrus limeta</i>
Limón	<i>Citrus limón Eureka</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Mandarina.....	<i>Citrus reticulata Blanco</i>
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>
Maní	<i>Arachis hipogea</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
Palta	<i>Persea americana</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Plátano.....	<i>Musa paradisiaca</i>
Banana	<i>Musa sapientum cavendishii</i>
Rábano	<i>Raphanus sativus L.</i>
Repollo	<i>Brassica oleracea L. var. capitata</i>
Sandia.....	<i>Citrulus vulgaris</i>
Tomate	<i>Lycopersicum sculentum</i>
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Zanahoria.....	<i>Daucus carota L.</i>
Zapallo	<i>Cucurvita máxima</i>

ELABORACION PROPIA, 2013.

3.4. SUELOS.

Según los estudios realizados por la Comisión Nacional de Estudio de la Caña de Azúcar (CNECA), a través de la Estación Experimental Agroindustrial “ Obispo Colombres” (Tucumán), los suelos para la zona de estudio son de textura que varía de franco arenoso a franco arcilloso con un pH de 6.2 - 7.0 (Castro, 1996).

3.5. MATERIALES.

3.5.1 Material Vegetal.

Las variedades de maíz que se utilizaron son:

V_1 = Variedad ALGARROBAL 108

V_2 = Variedad AYCHAZARA

3.5.2 Materiales de Campo.

Los materiales que se utilizaron en el presente ensayo fueron:

- Tractor e implementos
- Terreno
- Semillas
- Insecticidas
- Herbicidas
- Fertilizantes
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de campo
- Bolígrafo
- Asada

- Pala
- Bolsa de polietileno
- Cinta métrica
- Balanza analítica

3.5.3. Material de Gabinete.

- Computadora
- Bibliografía
- Impresora
- Calculadora

3.6. METODOLOGÍA.

La metodología que se siguió en esta investigación fue la siguiente:

- Se realizó la implementación del ensayo el 17 de Diciembre del 2013.

3.6.1. Diseño Experimental.

En el presente trabajo de investigación se empleó el diseño experimental de bloques al azar, con arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 = 8$ tratamientos o combinaciones y 3 repeticiones haciendo un total de 24 unidades experimentales.

3.6.2. Tamaño de las Parcelas.

El tamaño de cada unidad experimental fue de 5 metros de largo x 4 metros de ancho dando un total 20 m², utilizando espaciamiento de un metro de ancho entre las parcelas y callejones, las 24 unidades experimentales abarcaron una superficie de 480 m².

También cabe argumentar que las parcelas con D_1 tuvieron 10 surcos y contuvo 80 plantas; las parcelas con D_2 tuvieron 12 surcos y contuvo 120 plantas.

3.6.3. Tratamientos.

Los tratamientos comprendieron dos variedades, dos densidades de siembra y dos niveles de fertilización, los que combinados dan los 8 tratamientos.

3.6.3.1. Combinación de los Tratamientos.

$T_1 = V_1D_1F_1 =$ ALGARROBAL 108 + 0,50 m surco x 0,50 m planta + 0,234 Kg.

$T_2 = V_1D_1F_2 =$ ALGARROBAL 108 + 0,50 m surco x 0,50 m planta + 0,14 Kg.

$T_3 = V_1D_2F_1 =$ ALGARROBAL 108 + 0,40 m surco x 0,40 m planta + 0,234 Kg.

$T_4 = V_1D_2F_2 =$ ALGARROBAL 108 + 0,40 m surco x 0,40 m planta + 0,14 Kg.

$T_5 = V_2D_1F_1 =$ AYCHAZARA + 0,50 m surco x 0,50 m planta + 0,234 Kg.

$T_6 = V_2D_1F_2 =$ AYCHAZARA + 0,50 m surco x 0,50 m planta + 0,14 Kg.

$T_7 = V_2D_2F_1 =$ AYCHAZARA + 0,40 m surco x 0,40 m planta + 0,234 Kg.

$T_8 = V_2D_2F_2 =$ AYCHAZARA + 0,40 m surco x 0,40 m planta + 0,14 Kg.

Cuadro No. 3 Combinación de Factores y Tratamientos

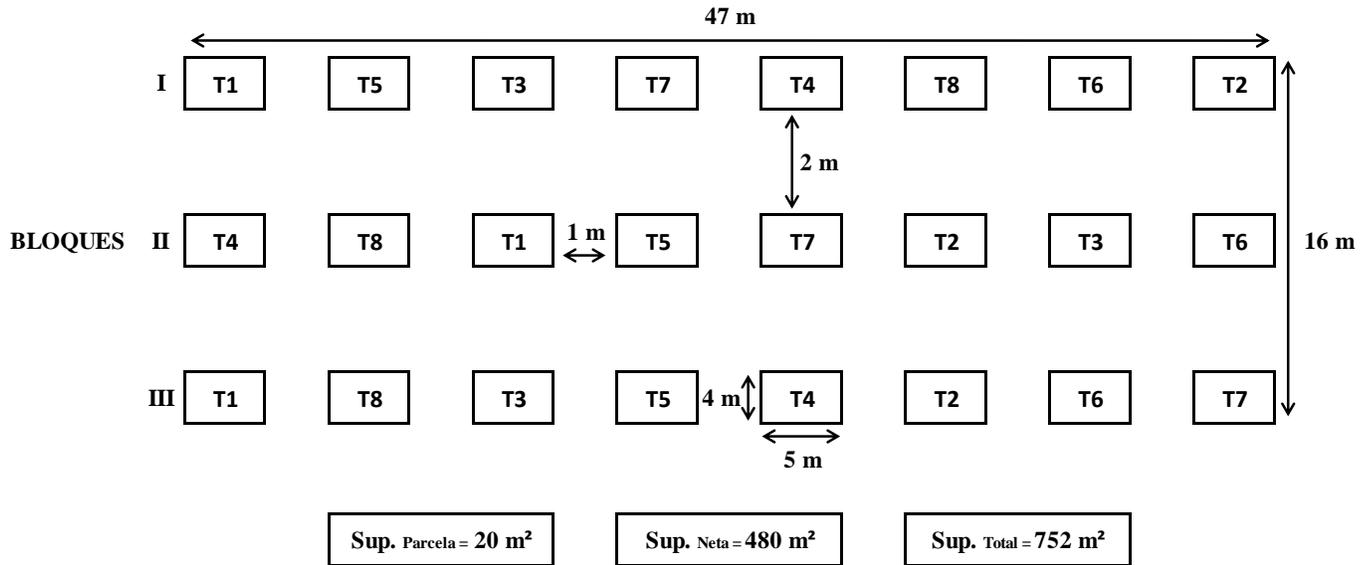
FACTOR Variedad (V)	FACTOR Densidad (D)	FACTOR Niveles de Fertilización (F)	COMBINACIÓN TRATAMIENTOS
V₁ = ALGARROBAL 108	D₁ = 0,50 m surco/surco 0,50 m planta/planta	F₁ = 0,234 Kg	T₁ = V₁D₁F₁
		F₂ = 0,14 Kg	T₂ = V₁D₁F₂
	D₂ = 0,40 m surco/surco 0,40 m planta/planta	F₁ = 0,234 Kg	T₃ = V₁D₂F₁
		F₂ = 0,14 Kg	T₄ = V₁D₂F₂
V₂ = AYCHAZARA	D₁ = 0,50 m surco/surco 0,50 m planta/planta	F₁ = 0,234 Kg	T₅ = V₂D₁F₁
		F₂ = 0,14 Kg	T₆ = V₂D₁F₂
	D₂ = 0,40 m surco/surco 0,40 m planta/planta	F₁ = 0,234 Kg	T₇ = V₂D₂F₁
		F₂ = 0,14 Kg	T₈ = V₂D₂F₂

3.6.3.2. Características del Diseño Experimental.

Las características del diseño experimental son las siguientes:

- <i>Número de Tratamientos:</i>	8
- <i>Número de Replicas:</i>	3
- <i>Total Unidades Experimentales (parcelas):</i>	24
- <i>Ancho de la Parcela:</i>	4 m
- <i>Largo de la Parcela:</i>	5 m
- <i>Superficie de la Parcela:</i>	20 m ²
- <i>Número de Surcos/Parcela:</i>	Densidad ₁ = 10 Densidad ₂ = 12
- <i>Número de Plantas/Parcela:</i>	Densidad ₁ = 80 Densidad ₂ = 120
- <i>Distancia entre Surcos:</i>	Densidad ₁ = 0,50 m Densidad ₂ = 0,40 m
- <i>Distancia entre Plantas:</i>	Densidad ₁ = 0,50 m Densidad ₂ = 0,40 m
- <i>Distancia entre Parcelas:</i>	1m ; 2m
- <i>Número de Semillas por Golpe:</i>	2
- <i>Número de Plantas/Parcela:</i>	D ₁ = 80 D ₂ = 120
- <i>Número Total de Plantas/Ensayo:</i>	2400
- <i>Superficie Neta:</i>	480 m ²
- <i>Superficie Total:</i>	752 m ²

Diseño de Campo (Croquis)



DATOS		
VARIEDAD	DENSIDAD	FERTILIZACIÓN
V₁ = ALGARROBAL 108 V₂ = AYCHAZARA	D₁ = 0,50 m planta/planta 0,50 m surco/surco D₂ = 0,40 m planta/planta 0,40 m surco/surco	F₁ = 0,234 Kg F₂ = 0,14 Kg

3.6.4. Establecimiento del Ensayo.

3.6.4.1 Análisis de Suelo.

Se realizó la recolección de muestra de suelo el 8 diciembre para llevar al Laboratorio de Suelos de la Gobernación del Departamento de Tarija Sección Bermejo y también se llevó muestras al Laboratorio de Suelos en el SEDAG en la ciudad de Tarija, para así de esa manera conocer con certeza la composición química y física del suelo y aplicar correctamente las dosis según el requerimiento del cultivo de maíz.

3.6.4.1.1 Interpretación del análisis del suelo.

De acuerdo a resultados obtenidos, indican que su parcela presentara limitaciones en absorción de algunos nutrientes; en cuanto a su necesidad es ideal para suelos con textura franco ya que esto facilitara al desarrollo radicular, la reacción de pH es acido mostrando la dificultad que presentara el suelo de tener disponible algunos nutrientes (N,P,K,Ca,Mg). Mencionamos de igual manera que existe deficiencia de nitrógeno de acuerdo al requerimiento del cultivo por lo cual recomendamos realizar aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosforados (ANEXO 10).

Cuadro No. 4 Resultado del Análisis Químico.

Nutriente	Requerimiento Cultivo de maíz ¹	Resultado de Análisis químico de suelo	Interp. de Resultados en Kg. hay⁻¹	Categoría
Materia Orgánica (MO%)	-----	-----	-----	-----
Nitrógeno (%)	110	0.092	41	Ligeramente Bajo
Fósforo	45	16,46	113	Medio
Potasio	120	78	281,00	Medio
pH	5,5-7,5	*5,82	-----	Acido

Cuadro No. 5 Resultados del análisis físico del suelo.

N° de laboratorio	Profundidad (cm)	Da (gr/cc)	Textura
9945	0-20	*1,41	*F

3.6.4.2 Preparación del Suelo.

Se preparó el suelo en fecha (15 de Noviembre) con aradas profundas, buena preparación de la cama para la semilla, se aplicó un producto pre-emergente Gramaxone (5 de Diciembre) al suelo antes de la fecha de siembra y se procedió al surcado, este procedimiento fue para obtener rendimientos altos ya que facilita la nacencia de plántulas, la penetración de las raíces, permite un buen desarrollo de la planta y facilita la distribución uniforme del agua y fertilizantes.

3.6.4.3 Siembra.

El sistema de siembra fue directa, basándose en las densidades ($D_1 = 80$ golpes y $D_2 = 120$ golpes) y la aplicación de fertilizante ya mencionadas para cada unidad experimental, se la realizo el 17 de Diciembre del 2013.

3.6.4.4 Fertilización.

La fertilización se realizó el 17 de Diciembre, de acuerdo al resultado del análisis del suelo.

Se empleó Urea, cuyos niveles se aplicó de acuerdo a los resultados obtenidos según análisis, el suelo contiene:

N	41%;
P	113 (ppm);
K	281 (meq/100g).

Según Rodríguez (2007), indica que para obtener un rendimiento de:

- ✓ 5 tn por hectárea se necesita aplicar: N 95; P 100; K 11.
- ✓ 4 tn por hectárea se necesita aplicar: N 73; P 74; K 84.

Se realizó los siguientes cálculos para su correcta aplicación:

1er. NIVEL DE FERTILIZACION.-

5 tn:	95	-	100	-	11
Resultado de análisis:	41	-	113	-	281
FALTANTE:	54	-	0	-	0

A) 46 Kg N ----- 100 Kg (mezcla)

54 Kg N ----- **x = 117 Kg/ ha de mezcla.**

B) 117 Kg Urea ----- 10000 m²

0.234 Kg Urea/ parcela= x ----- 20 m²

Aplicar por parcela 0.234 Kg de Urea, aplicando un total de 0.0234 gramos por surco.

2do. NIVEL DE FERTILIZACION.-

4 tn:	73	-	74	-	84
Resultado de análisis:	41	-	113	-	281
FALTANTE:	32	-	0	-	0

A) 46 Kg N ----- 100 Kg (mezcla)

32 Kg N ----- **x = 70 Kg/ha mezcla.**

B) 70 Kg (mezcla) ----- 10000 m²

0.14 Kg Urea/parcela = X ----- 20 m²

Aplicar por parcela 0.14 Kg de Urea, aplicando un total de 0.011 gramos por surco.

3.7. Labores Culturales.

3.7.1. Manejo del Ensayo.

Las labores culturales que se realizaron en el transcurso del ciclo del cultivo fueron: riego, control de plagas, control de maleza, raleo o aclareo y cosecha.

3.7.1.1. Riego.

Se realizó riego por gravedad (28 de diciembre), cubriendo las necesidades hídricas del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer requiere menos cantidad de agua manteniendo la humedad constante. Solo se aplicó una vez riego por gravedad, porque desde que se dio la siembra hasta el día de la cosecha llovió 12 veces.

3.7.1.2 Control de Plagas.

Se realizaron 5 controles de plagas al gusano cogollero (29-Dic; 10-Ene; 28-Ene; 31-Ene y 9-Feb), use el producto químico Thodoron (20 ml/20 litros de agua).

3.7.1.3 Control de Malezas.

Se realizó dos controles de malezas, la primera fue a la 4ta semana (19 de Enero) después de haber sembrado el maíz, aparecieron las primeras hierbas de forma espontánea las cuales competieron con el cultivo en absorción de agua y nutrientes minerales; la segunda fue (20 de Febrero). Por ello, fue conveniente su eliminación con Gramaxon (20 ml/20 litros de agua).

3.7.1.4 Aclareo o Raleo.

Se realizó (15 de Enero) cuando la planta alcanzo un tamaño próximo de 30-40 cm y consistió en ir dejando una sola planta por golpe y se fue eliminando las restantes.

3.8. Cosecha.

Se realizó el 14 de Marzo la recolección de los choclos.

3.9 Variables Estudiadas.

Permite determinar el comportamiento del cultivo para ello se observó y se tomó registros de las unidades experimentales, considerando lo siguiente:

3.9.1 Características Agronómicas.

- **Altura de planta.**

Se tomó medida de 10 plantas al azar de cada unidad experimental.

- **Tamaño de la Mazorca.**

Se tomó medida de 10 unidades al azar de cada unidad experimental, con una cinta métrica.

- **Diámetro de la Mazorca.**

Se tomó medida las 10 unidades al azar de cada unidad experimental, se midió la parte central con la cinta métrica.

- **Número de Hileras de la Mazorca.**

Se realizó el conteo del número de filas de grano de las 10 unidades al azar de cada unidad experimental.

- **Peso de la Mazorca.**

Se tomó el peso de cada una de las mazorcas de las 10 unidades al azar de cada unidad experimental.

- **Peso del Grano.**

Se desgrano cada mazorca, para luego pesar el grano de cada mazorca y variedad de las 10 unidades al azar de cada unidad experimental.

- **Peso del Marlo.**

Se pesaron los marlos de las mazorcas desgranados de las 10 unidades al azar de cada unidad experimental.

- **Rendimiento en Ton /Ha.**

El peso de cada unidad experimental se llevó a toneladas por hectárea.

3.10 Análisis Estadístico.

Con los datos obtenidos del rendimiento sobre las variedades de maíz se efectuaron los respectivos análisis de acuerdo al diseño estadístico para bloques al azar, para ver

las diferencias estadísticas entre las variedades, se aplicó el Análisis de Varianza (ANVA) y la Prueba de Tukey.

3.11. Análisis Económico.

3.11.1. Beneficio/Costo.

Se realizó en función a los gastos dados desde el inicio de la siembra hasta el final de la cosecha, expresados en bolivianos, para luego determinar las utilidades para cada una de las variedades ensayadas, considerando el rendimiento por unidad de superficie y el precio de mercado por docenas expresado en bolivianos.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Condiciones Climáticas.

Durante el ciclo del cultivo se registraron, las siguientes temperaturas:

Cuadro No 4. Temperaturas y Precipitaciones registradas desde Diciembre del 2013 a Marzo del 2014.

Cuadro No. 6 Condiciones Climáticas durante el Ciclo del Cultivo

Componentes del clima	Meses			
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Temperatura máxima	43.8	40.0	36.5	35.0
Temperatura mínima	19.0	13.5	14.0	14.0
Temperatura media	31.4	26.75	25.25	24.5
Precipitación pluvial (mm)	101.20	224.50	243.00	106.50

Fuente: AASANA (2013-2014)

Infoagro (2008), menciona desde que se siembran las 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. Para que se produzca la emersión en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C por día. Este cultivo necesita absorber el 30 al 40 % de su peso en agua para asegurar una buena germinación.

Partiendo de un umbral térmico mínimo desde el cual la planta crece, puede estudiarse el efecto que tiene la temperatura en aumento sobre la velocidad de crecimiento del maíz. Este efecto puede expresarse como “días calor” o “Unidades calor”. Dicha temperatura mínima, por debajo de la cual el crecimiento puede

considerarse nulo, se estima en 12,8° C. Contando con un adecuado suministro de agua la máxima velocidad de crecimiento se alcanza con temperaturas entre 28° C y 30° C. Los días templados y soleados seguidos de noches más bien frescas son los más beneficiosos para un crecimiento rápido del maíz (Llanos C. 1984).

4.2 Altura de la Planta.

Los datos sobre la altura de la planta se tomaron en metros y se presentan a continuación:

Cuadro No. 7 Altura de la Planta (m)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	MEDIA
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	3,12	3,11	3,08	9,31	3,10
T2 (V1D1F2)	2,97	3,11	3,13	9,21	3,07
T3 (V1D2F1)	3,12	3,06	3,10	9,28	3,09
T4 (V1D2F2)	3,09	3,14	3,20	9,43	3,14
T5 (V2D1F1)	3,15	3,08	2,93	9,16	3,05
T6 (V2D1F2)	3,01	3,04	3,10	9,15	3,05
T7 (V2D2F1)	2,98	3,03	3,03	9,04	3,01
T8 (V2D2F2)	3,06	3,11	3,17	9,34	3,11
TOTAL	24,50	24,68	24,74	73,92	

De acuerdo al cuadro No. 7 respecto a la altura de la planta los resultados muestran que el tratamiento T4 (variedad Algarrobal 108 - densidad 0,40 m surco/surco; 0,40 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) obtuvo 3,14 m de altura siendo este el mayor con relación a los demás tratamientos.

Todos los tratamientos sobrepasaron los tres metros de altura, siendo el menor el tratamiento T7 (variedad Aychazara - densidad 0,40 m surco/surco; 0,40 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) con una altura de 3,01 m.

Sanz (2002), indica que la altura depende de la variedad y las condiciones de la región, la mayoría de las plantas son de un solo tallo son una longitud entre 0.8 m y 3.5 m, Brewbaker (1999), señala que la altura de la planta oscila entre 1.90 – 2.20 metros, la cual evita el peligro de vuelco o acame, a la vez que garantiza una área foliar y buena intersección de radiación, lo que aumentaría los rendimientos. Así mismo Luchsinger (1997), menciona que la altura de la planta es entre 2.04 a 2.49 m en los híbridos, como (CENIAP – Dulce) donde se observa una ligera variabilidad en la altura de la planta debido a las influencias por las condiciones ambientales.

El Centro de Mantenimiento de Germoplasma Gran Chaco (Yacuiba) 1993-1994, menciona que la Variedad Algarrobal 108 tiene una altura de 2.20 – 2.50 m y la Variedad Aychazara tiene una altura de 2.40 m.

Cuadro No. 8 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	18,52	18,71	37,23	18,615
V2	18,31	18,38	36,69	18,345
TOTAL	36,83	37,09	73,92	
MEDIA	18,415	18,545		

Cuadro No. 9 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	18,59	18,64	37,23	18,615
V2	18,20	18,49	36,69	18,345
TOTAL	36,79	37,13	73,92	
MEDIA	18,395	18,565		

Cuadro No. 10 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	18,47	18,36	36,83	18,415
D2	18,32	18,77	37,09	18,545
TOTAL	36,79	37,13	73,92	
MEDIA	18,395	18,565		

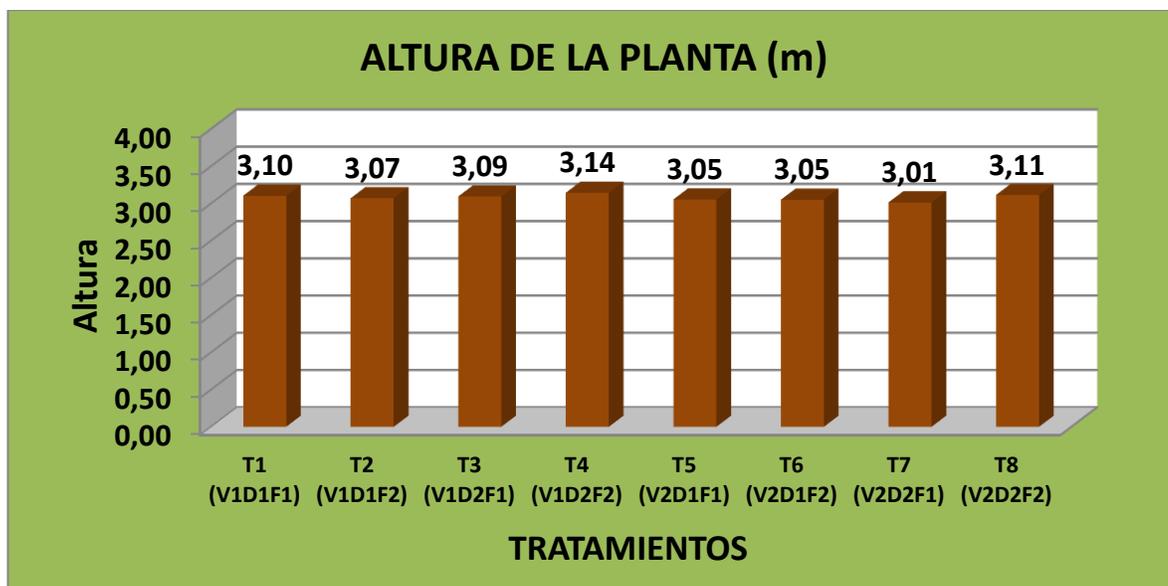
Cuadro No. 11 Análisis de Varianza Altura de la Planta

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	0,00	0,00	0,48 n.s.	3,74	6,51
Tratamientos	7	0,04	0,01	1,26 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	0,01	0,01	2,97 n.s.	4,6	8,86
Factor D	1	0,00	0,00	0,69 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	0,00	0,00	1,18 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	0,00	0,00	0,15 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	0,00	0,00	0,59 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	0,01	0,01	3,19 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	0,00	0,00	0,04 n.s.	4,6	8,86
Error	14	0,06	0,00			
Total	23	0,10				

C.V. = 0,00

No existen diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación al 1% y 5%, por tanto todos los tratamientos son homogéneos.

Gráfico No. 1 Altura de la Planta (m)



El gráfico muestra que todos los tratamientos son homogéneos, las alturas de los tratamientos sobrepasan los tres metros de altura, por tanto se afirma que los dos tipos de densidad y los dos niveles de fertilización no incidieron en el crecimiento de las dos variedades (Algarrobal 108 y Aychazara).

4.3 Tamaño de la Mazorca.

Cuadro No. 12 Tamaño de la Mazorca (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	19,44	19,48	19,71	58,63	19,54
T2 (V1D1F2)	19,72	19,91	19,30	58,93	19,64
T3 (V1D2F1)	19,67	19,86	18,45	57,98	19,33
T4 (V1D2F2)	20,67	18,35	19,03	58,05	19,35
T5 (V2D1F1)	20,13	19,59	19,12	58,84	19,61
T6 (V2D1F2)	19,74	19,58	18,21	57,53	19,18
T7 (V2D2F1)	20,26	17,01	18,08	55,35	18,45
T8 (V2D2F2)	19,67	18,17	18,60	56,44	18,81
TOTAL	159,30	151,95	150,5	461,75	

En el cuadro No. 12 referido al tamaño de la mazorca se puede evidenciar que el T2 (variedad Algarrobal 108 - densidad 0,50 m surco/surco; 0,50 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) es el tratamiento con mayor tamaño con 19,64 cm de longitud los tratamientos T1, T3, T4, T5 y T6 presentan longitudes mayores a los 19 cm.

Los tratamientos T7 y T8 son los que presenta menor longitud de la mazorca, siendo el T7 (variedad Aychazara - densidad 0,40 m surco/surco; 0,40 m planta/planta – fertilidad 0,234 Kg de Urea/parcela) es el menor de todos con 18,45 cm de longitud.

El Centro de Mantenimiento de Germoplasma Gran Chaco (Yacuiba) 1993-1994, mencionan que la longitud de la mazorca de la Variedad Algarrobal 108 es de 20 -25 cm y la longitud de la mazorca de la Variedad Aychazara de 18-22 cm, por lo tanto los resultados obtenidos están dentro del rango que nos indica en Centro del Gran Chaco.

Así mismo Luchsinger (1997), menciona que los efectos de la densidad de plantas sobre este carácter, indica un promedio general de 16 cm en el tamaño de la mazorca. Mientras que Brewbaker (1999), indica que el tamaño de las mazorcas por planta, es afectado por los efectos simples de los genotipos y las distancias de siembra entre plantas.

Cuadro No. 13 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	117,56	116,03	233,59	116,795
V2	116,37	111,79	228,16	114,08
TOTAL	233,93	227,82	461,75	
MEDIA	116,965	113,91		

Cuadro No. 14 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	116,61	116,98	233,59	116,795
V2	114,19	113,97	228,16	114,08
TOTAL	230,80	230,95	461,75	
MEDIA	115,4	115,475		

Cuadro No. 15 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	117,47	116,46	233,93	116,965
D2	113,33	114,49	227,82	113,91
TOTAL	230,80	230,95	461,75	
MEDIA	115,4	115,475		

Cuadro No. 16 Análisis de Varianza para Tamaño de la Mazorca

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	5,57	2,78	5,34 *	3,74	6,51
Tratamientos	7	3,67	0,52	1,01 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	1,23	1,23	2,36 n.s.	4,6	8,86
Factor D	1	1,56	1,56	2,99 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	0,00	0,00	0,00 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	0,39	0,39	0,74 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	0,01	0,01	0,03 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	0,20	0,20	0,38 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	0,29	0,29	0,55 n.s.	4,6	8,86
Error	14	7,29	0,52			
Total	23	16,53				

C.V. = 3,75

Como se observa en el análisis de varianza para el tamaño de la mazorca no existen diferencias significativas en los tratamientos factores V, D, F, y en las interacciones década uno de los factores, no obstante si se observa que existen diferencias significativas al 5% en los bloques por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey.

Cuadro No. 17 Prueba de Tukey para Tamaño de la Mazorca

	T2 = 19,64	T5 = 19,61	T1 = 19,54	T4 = 19,35	T3 = 19,33	T6 = 19,18	T8 = 18,81
T7 = 18,45	n.s						
T8 = 18,81	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	
T6 = 19,18	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s		
T3 = 19,33	n.s	n.s	n.s	n.s			
T4 = 19,35	n.s	n.s	n.s				
T1 = 19,54	n.s	n.s					
T5 = 19,61	n.s						

Orden de Medias

T2 = 19,64 a

T5 = 19,61 a

T1 = 19,54 a

T4 = 19,35 a

T3 = 19,33 a

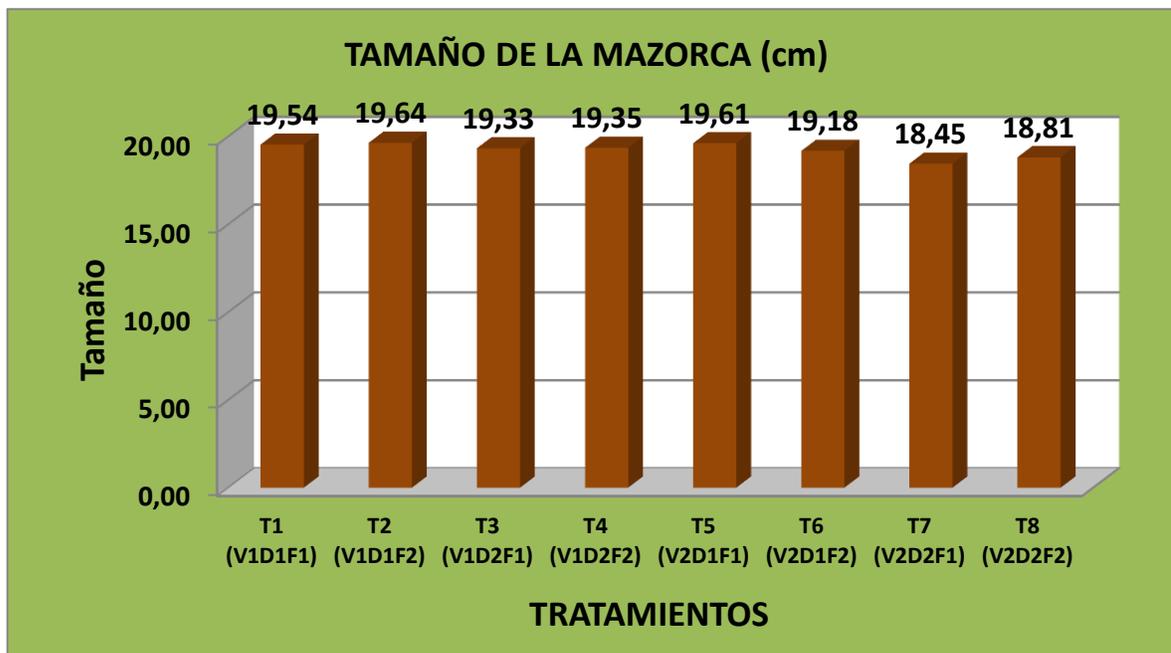
T6 = 19,18 a

T8 = 18,81 a

T7 = 18,45 a

De acuerdo a la prueba de Tukey se determina que todos los tratamientos son iguales por lo que se puede recomendar cualquiera de los 8 tratamientos al agricultor.

Gráfico No. 2 Tamaño de la Mazorca (cm)



El gráfico nos muestra la uniformidad que existe entre los 6 primeros tratamientos respecto a los 2 últimos, por tanto el tamaño de la mazorca en todos los tratamientos se encuentran dentro el rango de 18,45 cm a 19,64 cm de longitud, no obstante el tratamiento T2 es el que presenta la mayor longitud de mazorcas con relación a los demás tratamientos.

4.4 Diámetro de la Mazorca.

Cuadro No. 18 Diámetro de la Mazorca (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	18,54	18,39	18,61	55,54	18,51
T2 (V1D1F2)	15,24	18,00	17,27	50,51	16,84
T3 (V1D2F1)	18,63	19,28	17,86	55,77	18,59
T4 (V1D2F2)	18,57	15,45	18,68	52,70	17,57
T5 (V2D1F1)	19,36	19,63	17,44	56,43	18,81
T6 (V2D1F2)	14,64	19,91	18,11	52,66	17,55
T7 (V2D2F1)	14,54	16,77	18,23	49,54	16,51
T8 (V2D2F2)	16,01	15,67	18,51	50,19	16,73
TOTAL	135,53	143,1	144,71	423,34	

En el cuadro anterior se puede observar que de acuerdo al diámetro de mazorca el tratamiento que obtuvo mayor diámetro es el T5 (variedad Aychazara - densidad 0,50 m surco/surco; 0,50 m planta/planta – fertilidad 0,234 Kg de Urea/parcela) con 18,81 cm seguido de los tratamientos T3 con 18,59 cm y el T1 con 18,51 cm.

Los tratamientos con menor diámetro de la mazorca son el T8 con 16,73 cm y el T7 con 16, 51 cm, siendo este último el menor de todos los tratamientos.

Cuadro No. 19 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	106,05	108,47	214,52	107,26
V2	109,09	99,73	208,82	104,41
TOTAL	215,14	208,20	423,34	
MEDIA	107,57	104,1		

Cuadro No. 20 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	111,31	103,21	214,52	107,26
V2	105,97	102,85	208,82	104,41
TOTAL	217,28	206,06	423,34	
MEDIA	108,64	103,03		

Cuadro No. 21 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	111,97	103,17	215,14	107,57
D2	105,31	102,89	208,20	104,1
TOTAL	217,28	206,06	423,34	
MEDIA	108,64	103,03		

Cuadro No. 22 Análisis de Varianza para Diámetro de la Mazorca

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	6,01	3,00	1,21 n.s.	3,74	6,51
Tratamientos	7	17,37	2,48	1,00 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	1,35	1,35	0,55 n.s.	4,6	8,86
Factor D	1	2,01	2,01	0,81 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	5,25	5,25	2,11 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	5,78	5,78	2,33 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	1,03	1,03	0,42 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	1,70	1,70	0,68 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	0,25	0,25	0,10 n.s.	4,6	8,86
Error	14	34,77	2,48			
Total	23	58,14				

C.V. = 8.93

El análisis de varianza respecto al diámetro de la mazorca muestra que no existen diferencias significativas en las fuentes de variación por lo que se concluye que los tratamientos son homogéneos.

Gráfico No. 3 Diámetro de la Mazorca (cm)



El gráfico No. 3 nos muestra que los tratamientos con mayor diámetro de la mazorca son: T5, T3 y T1 con 18,81 cm, 18,59 cm y 18,51 cm respectivamente, los tratamientos con menor diámetro de mazorca son los tratamientos T2, T8 y T7 con 16,84 cm, 16,73 cm y 16,51 cm,

4.5 Número de Hileras de Grano en la Mazorca.

Cuadro No. 23 Número de Hileras de Grano en la Mazorca

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	16	16	16	47	16
T2 (V1D1F2)	15	16	16	46	15
T3 (V1D2F1)	16	15	16	47	16
T4 (V1D2F2)	16	16	16	47	16
T5 (V2D1F1)	15	16	16	46	15
T6 (V2D1F2)	16	16	16	47	16
T7 (V2D2F1)	15	16	16	47	16
T8 (V2D2F2)	16	16	16	47	16
TOTAL	123	126	125	374	

En el cuadro de hileras de grano en la mazorca muestra que de los 8 tratamientos 6 tratamientos: T1, T3, T4, T6, T7 y T8 presentan 16 hileras por mazorca y solo 2 tratamientos: T2 y T5 tienen 15 hileras de grano en la mazorca respectivamente.

Por lo tanto, los resultados obtenidos están dentro del rango admitido en comparación a los resultados expresados por Sánchez (1989), quien señala que las mazorcas de maíz son medianas a largas (12-20 cm), cilíndricas, con 12-16 hileras de granos profundamente dentados y con endospermo que van de suave a medio duro. En este sentido es importante señalar que la cantidad de hileras encontradas en el ensayo fueron de 14.50 a 16.30. Somarriba (1997), menciona que el número de hileras por mazorca depende la variedad cultivada, el maíz al igual que otras plantas no pueden producir altos rendimientos a menos que exista una alta disponibilidad de nutrientes y en cantidades suficientes en el suelo para su normal desarrollo.

La FAO (2009), indica que cada flor femenina si es fecundada en su momento, dará lugar a un fruto en forma de grano, más o menos duro, lustroso de color amarillo, púrpura o blanco, formando 8, 12, 16 ò 20 hileras con aproximadamente 50 granos

cada un llamado cariósipide. El INTA(2009), menciona que en el momento en que la planta tiene 10 a 12 hojas se está decidiendo el número de filas definitivas que tendrá la mazorca y el número de óvulos (granos potenciales) que contendrá cada fila, a los 8 o 10 días antes comienza a formarse el penacho.

Cuadro No. 24 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	93	94	187	94
V2	93	94	187	94
TOTAL	186	188	374	
MEDIA	93	94		

Cuadro No. 25 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	94	93	187	94
V2	93	95	187	94
TOTAL	187	188	374	
MEDIA	93	94		

Cuadro No. 26 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	93	94	186	93
D2	94	94	188	94
TOTAL	187	188	374	
MEDIA	93	94		

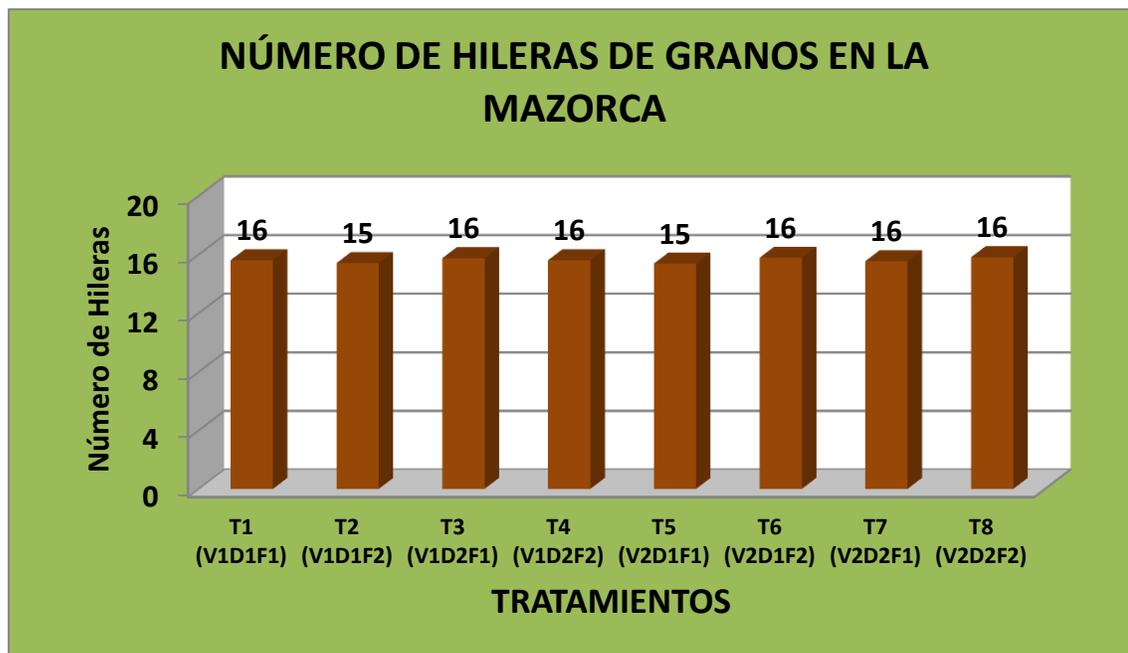
Cuadro No. 27 Análisis de Varianza para Número de Hileras de Grano en la Mazorca

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	0,37	0,19	1,21 n.s.	3,74	6,51
Tratamientos	7	0,55	0,08	0,52 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	0,01	0,01	0,04 n.s.	4,6	8,86
Factor D	1	0,11	0,11	0,70 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	0,04	0,04	0,27 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	0,01	0,01	0,04 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	0,37	0,37	2,46 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	0,00	0,00	0,01 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	0,01	0,01	0,10 n.s.	4,6	8,86
Error	14	2,14	0,15			
Total	23	3,06				

C.V. = 2,48

De acuerdo al análisis de varianza no existen diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación por lo que los tratamientos son homogéneos.

Gráfica No. 4 Número de Hileras de Grano en la Mazorca



Como se puede observar en el cuadro del número de hileras por mazorca de los 8 tratamientos sólo 2 presentan 15 hileras de grano por mazorca y los demás obtuvieron 16 hileras de grano por mazorca.

Asimismo es importante considerar que influyen varios factores, entre ellos la densidad de siembra, la cual si es muy alta causa la producción de mazorcas más pequeñas y menor número de hileras. Otros factores importantes son las condiciones edafoclimáticas de cada zona en particular, así como las enfermedades y plagas presentes en la misma, afectando el desarrollo normal del cultivo.

4.6 Peso de la Mazorca.

Cuadro No. 28 Peso de la Mazorca (gr)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	274,17	327,86	375,13	977,16	325,72
T2 (V1D1F2)	320,02	351,85	386,34	1058,21	352,74
T3 (V1D2F1)	248,61	340,03	320,61	909,25	303,08
T4 (V1D2F2)	322,15	328,04	338,45	988,64	329,55
T5 (V2D1F1)	373,09	277,78	265,79	916,66	305,55
T6 (V2D1F2)	279,77	275,62	293,37	848,76	282,92
T7 (V2D2F1)	271,33	284,15	310,17	865,65	288,55
T8 (V2D2F2)	240,20	293,52	287,61	821,33	273,78
TOTAL	2329,34	2478,85	2577,47	7385,66	

Respecto al peso de la mazorca en el cuadro podemos observar que el tratamiento T2 (variedad Algarrobal 108 - densidad 0,50 m surco/surco; 0,50 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) es el que obtuvo mayor peso de la mazorca 352,74 gr y el tratamiento T8 (variedad Aychazara - densidad 0,40 m surco/surco; 0,40 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) obtuvo un peso de 273,78 gr siendo este el menor peso de todos los tratamientos.

Rimache (2008) y Fagro (2008), mencionan que transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparecen en ellos el embrión, y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que el peso de la mazorca varia a causa del suelo, clima, densidad, fertilidad, variedad.

Cuadro No. 29 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	2035,37	1897,89	3933,26	1966,63
V2	1765,42	1686,98	3452,40	1726,2
TOTAL	3800,79	3584,87	7385,66	
MEDIA	1900,4	1792,435		

Cuadro No. 30 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	1886,41	2046,85	3933,26	1966,63
V2	1782,31	1670,09	3452,40	1726,2
TOTAL	3668,72	3716,94	7385,66	
MEDIA	1834,36	1858,47		

Cuadro No. 31 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	1893,82	1906,97	3800,79	1900,4
D2	1774,90	1809,97	3584,87	1792,44
TOTAL	3668,72	3716,94	7385,66	
MEDIA	1834,36	1858,47		

Cuadro No. 32 Análisis de Varianza para Peso de la Mazorca

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	3901,99	1950,99	1,54 n.s.	3,74	6,51
Tratamientos	7	14963,32	2137,62	1,69 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	9634,43	9634,43	7,60 *	4,6	8,86
Factor D	1	1942,56	1942,56	1,53 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	96,88	96,88	0,08 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	145,24	145,24	0,11 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	3097,64	3097,64	2,44 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	20,02	20,02	0,02 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	26,54	26,54	0,02 n.s.	4,6	8,86
Error	14	17755,49	1268,25			
Total	23	36620,80				

C.V. = 11,57

El análisis de varianza para el peso de la mazorca muestra que existen diferencias significativas en el factor variedad no así en las demás fuentes de variación por lo que se debe realizar la prueba de Tukey.

Cuadro No. 33 Prueba de Tukey para Peso de la Mazorca

	T2 = 352,74	T4 = 329,55	T1 = 325,72	T5 = 305,55	T3 = 303,08	T7 = 288,55	T6 = 282,92
T8 = 273,78	n.s						
T6 = 282,92	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	
T7 = 288,55	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s		
T3 = 303,08	n.s	n.s	n.s	n.s			
T5 = 305,55	n.s	n.s	n.s				
T1 = 325,72	n.s	n.s					
T4 = 329,55	n.s						

Orden de Medias

T2 = 352,74 a

T4 = 329,55 a

T1 = 325,72 a

T5 = 305,55 a

T3 = 303,08 a

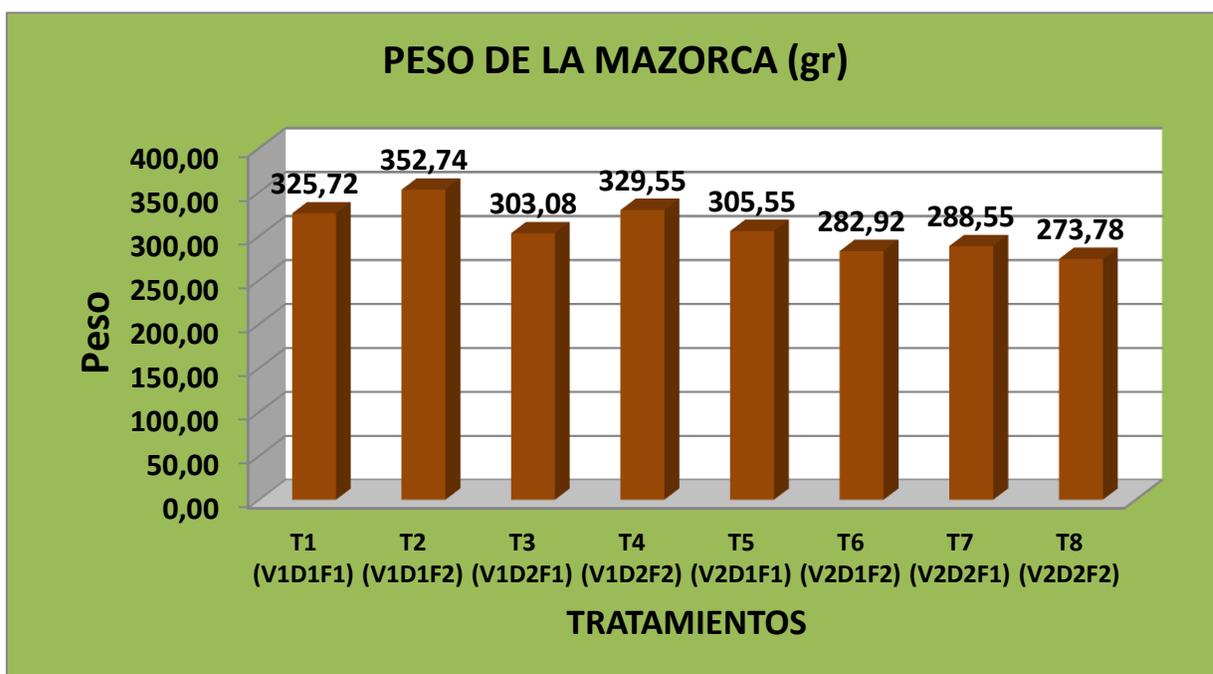
T7 = 288,55 a

T6 = 282,92 a

T8 = 273,78 a

De acuerdo a la prueba de Tukey todos los tratamientos son iguales porque entre ellos no existen diferencias por lo que se puede recomendar cualquiera de los 8 tratamientos.

Gráfica No. 5 Peso de la Mazorca



El gráfico nos muestra que el T2 (V₁D₁F₂) es el que obtuvo mejor peso de la mazorca con 352,74 gr, también observamos que entre los tratamientos existen diferencias respecto al peso de la mazorca.

4.7 Peso del Grano.

Cuadro No. 34 Peso del Grano (gr)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	137,66	169,21	178,93	485,80	161,93
T2 (VID1F2)	165,17	231,13	156,54	552,84	184,28
T3 (V1D2F1)	140,05	176,55	203,40	520,00	173,33
T4 (V1D2F2)	179,38	203,30	158,37	541,05	180,35
T5 (V2D1F1)	204,42	167,18	134,63	506,23	168,74
T6 (V2D1F2)	146,57	156,34	136,01	438,92	146,31
T7 (V2D2F1)	156,41	152,02	156,02	464,45	154,82
T8 (V2D2F2)	140,57	156,61	159,05	456,23	152,08
TOTAL	1270,23	1412,34	1282,95	3965,52	

El tratamiento con el mayor peso del grano es el T2 (variedad Algarrobal 108 - densidad 0,50 m surco/surco; 0,50 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) con 184,28 gr y el tratamiento T6 (variedad Aychazara - densidad 0,50 m surco/surco; 0,50 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) obtuvo 146,31 gr siendo este el menor peso del grano de todos los tratamientos.

Los resultados obtenidos en peso del grano en los tratamientos están en un rango muy elevado respecto a otras variedades indicadas por Luchsinger (1997), que indica el peso del grano es de 100.5 a 150.5 gr en maíz dulce (CENIAP-Dulce) por presentar un 100% de llenado de los granos, la expresividad de estas características podría estar afectada por las condiciones ambientales presentes en cada zona en particular, por otra parte, Sunagua (2005), indica que el peso del grano promedio es de 138.9 gr para la variedad Aychazara sembrado en épocas de siembras similares.

También agrego que de acuerdo a un análisis realizado en el Centro de Análisis Investigación y Desarrollo (CEANID), se puede observar que la Variedad Algarrobal 108 contiene un total de 4.96% de azúcares totales y 1.09% de proteínas totales; y en

cuanto a la Variedad Aychazara contiene un total de 1.51% de azúcares totales y 3.99 de proteínas totales, por lo tanto, se le atribuye estos resultados al suelo, clima, densidades aplicadas, niveles de fertilización y variedades ensayadas (ANEXO 11-12).

Cuadro No. 35 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	1038,64	1061,05	2099,69	1049,85
V2	945,15	920,68	1865,83	932,915
TOTAL	1983,79	1981,73	3965,52	
MEDIA	991,895	990,865		

Cuadro No. 36 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	1005,80	1093,89	2099,69	1049,85
V2	970,68	895,15	1865,83	932,915
TOTAL	1976,48	1989,04	3965,52	
MEDIA	988,24	994,52		

Cuadro No. 37 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	992,03	991,76	1983,79	991,895
D2	984,45	997,28	1981,73	990,865
TOTAL	1976,48	1989,04	3965,52	
MEDIA	988,24	994,52		

Cuadro No. 38 Análisis de Varianza para Peso del Grano.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	1545,78	772,89	1,26 n.s.	3,74	6,51
Tratamientos	7	3959,80	565,69	0,92 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	2278,77	2278,77	3,71 n.s.	4,6	8,86
Factor D	1	0,18	0,18	0,00 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	6,57	6,57	0,01 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	91,57	91,57	0,15 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	1115,48	1115,48	1,81 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	7,15	7,15	0,01 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	460,08	460,08	0,75 n.s.	4,6	8,86
Error	14	8606,90	614,78			
Total	23	14112,48				

C.V. = 15,00

El análisis de varianza para la variable peso del grano indica que no existen diferencia significativas en ninguna de las fuentes de variación por tanto los tratamientos son homogéneos.

Gráfico No. 6 Peso del Grano



En el gráfico No. 7 el tratamiento con el mayor peso del grano es el T2 ($V_1D_1F_2$) con 184,28 gr y el tratamiento T6 ($V_2D_1F_2$) obtuvo 146,31 gr siendo este el menor peso del grano de todos los tratamientos.

Los demás tratamientos están dentro del rango de los 152,08 gr a los 180,35 gr del peso grano.

4.8 Peso del Marlo.

Cuadro No. 39 Peso del Marlo (gr)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	145,69	154,65	196,20	496,54	165,51
T2 (V1D1F2)	157,55	120,29	229,79	507,63	169,21
T3 (V1D2F1)	108,59	163,48	117,20	389,27	129,76
T4 (V1D2F2)	142,76	124,73	180,08	447,57	149,19
T5 (V2D1F1)	165,63	140,87	131,16	437,66	145,89
T6 (V2D1F2)	133,99	119,27	157,35	410,61	136,87
T7 (V2D2F1)	114,91	132,13	154,14	401,18	133,73
T8 (V2D2F2)	99,52	136,90	128,57	364,99	121,66
TOTAL	1068,64	1092,32	1294,49	3455,45	

Los resultados sobre el peso del marlo nos muestran que el tratamiento T2 (variedad Algarrobal 108 - densidad 0,50 m surco/surco; 0,50 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) es el que obtuvo el mayor peso del marlo con 169,21 gr respecto a los demás tratamientos.

Los resultados obtenidos en cuanto al peso del marlo no coinciden con los ensayos realizados por Sunagua (2005) y Cano (2010) quienes encontraron que el peso del marlo en la variedad Aychazara es de 95.8g y 80.9g , claro que esto se debe por la zona agroecológica donde se realizó el ensayo, también por las densidades y niveles de fertilización aplicadas.

Cuadro No. 40 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	1004,17	836,84	1841,01	920,505
V2	848,27	766,17	1614,44	807,22
TOTAL	1852,44	1603,01	3455,45	
MEDIA	926,22	801,505		

Cuadro No. 41 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	885,81	955,20	1841,01	920,505
V2	838,84	775,60	1614,44	807,22
TOTAL	1724,65	1730,80	3455,45	
MEDIA	862,325	865,4		

Cuadro No. 42 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	934,20	918,24	1852,44	926,22
D2	790,45	812,56	1603,01	801,505
TOTAL	1724,65	1730,80	3455,45	
MEDIA	862,325	865,4		

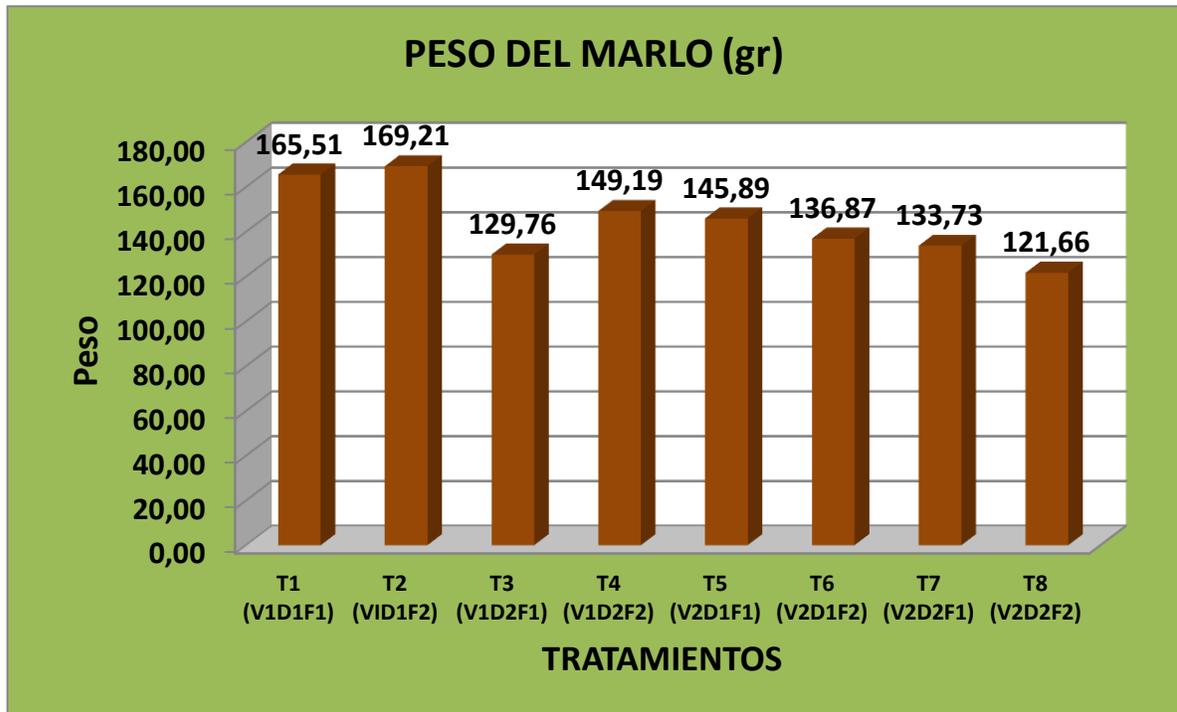
Cuadro No. 43 Análisis de Varianza para Peso del Marlo

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	3851,74	1925,87	2,68 n.s.	3,74	6,51
Tratamientos	7	5961,11	851,59	1,19 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	2138,92	2138,92	2,98 n.s.	4,6	8,86
Factor D	1	2592,31	2592,31	3,61 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	1,58	1,58	0,00 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	302,67	302,67	0,42 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	732,95	732,95	1,02 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	60,39	60,39	0,08 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	132,31	132,31	0,18 n.s.	4,6	8,86
Error	14	10049,59	717,83			
Total	23	19862,44				

C.V. = 18,60

El análisis de varianza nos muestra que las fuentes de variación no presentan diferencias significativas por tanto los tratamientos son homogéneos.

Gráfico No. 7 Peso del Marlo



En el gráfico se observa que el tratamiento T2 (V1D1F2) obtuvo mayor peso del marlo con 169,21 gr; y el tratamiento T8 (V2D2F2) obtuvo un peso de 121,66 gr siendo el menor peso del marlo de todos los tratamientos.

4.9 Rendimiento en toneladas en el cultivo de maíz (Ton/Ha).

Cuadro No. 44 Rendimiento promedio (Ton/Ha)

TRATAMIENTOS	BLOQUES			TOTAL	
	I	II	II		
T1 (V1D1F1)	2,74	3,27	3,75	9,76	3,25
T2 (V1D1F2)	3,20	3,52	3,86	10,58	3,53
T3 (V1D2F1)	2,49	3,40	3,21	9,10	3,03
T4 (V1D2F2)	3,22	3,28	3,38	9,88	3,29
T5 (V2D1F1)	3,73	2,78	2,66	9,17	3,06
T6 (V2D1F2)	2,80	2,76	2,93	8,49	2,83
T7 (V2D2F1)	2,71	2,84	3,10	8,65	2,88
T8 (V2D2F2)	2,40	2,94	2,88	8,22	2,74
TOTAL	23,29	24,79	25,77	73,85	

De acuerdo a los resultados obtenidos entre tratamientos, el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo fue el tratamiento T2 (variedad Algarrobal 108 - densidad 0,50 m surco/surco; 0,50 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) con un promedio de 3,53 Ton/Ha; el que menor rendimiento obtuvo fue el tratamiento T8 (variedad Aychazara - densidad 0,40 m surco/surco; 0,40 m planta/planta – fertilidad 0,14 Kg de Urea/parcela) con un rendimiento de 2,74 Ton/Ha.

Terranova (1995), indica que los rendimientos anuales promedio del maíz en cultivos tradicionales, como los que predominan entre los agricultores de economía campesina de Centroamérica y Suramérica, se sitúan alrededor de los 1400 kg/ha. En cambio, para los cultivos tecnificados estos rendimientos pueden alcanzar, para esta misma sub-región, hasta los 4000 kg/ha.

Aitken (1986), menciona que el rendimiento varía mucho, dependiendo del cuidado que se dé al cultivo, como promedio general se puede cosechar uno 2500 kg/ha.

Cuadro No. 45 Interacción Variedad/Densidad

FACTORES	D1	D2	TOTAL	MEDIA
V1	20,34	18,98	39,32	19,66
V2	17,66	16,87	34,53	17,265
TOTAL	38,00	35,85	73,85	
MEDIA	19	17,925		

Cuadro No. 46 Interacción Variedad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
V1	18,86	20,46	39,32	19,66
V2	17,82	16,71	34,53	17,265
TOTAL	36,68	37,17	73,85	
MEDIA	18,34	18,585		

Cuadro No. 47 Interacción Densidad/Fertilización

FACTORES	F1	F2	TOTAL	MEDIA
D1	18,93	19,07	38,00	19
D2	17,75	18,10	35,85	17,925
TOTAL	36,68	37,17	73,85	
MEDIA	18,34	18,585		

Cuadro No. 48 Análisis de Varianza para Rendimiento (Ton/Ha)

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	2	0,39	0,20	1,54 n.s.	3,74	6,51
Tratamientos	7	1,48	0,21	1,68 n.s.	2,77	4,28
Factor V	1	0,96	0,96	7,56 *	4,6	8,86
Factor D	1	0,19	0,19	1,52 n.s.	4,6	8,86
Factor F	1	0,01	0,01	0,08 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D	1	0,01	0,01	0,11 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/F	1	0,31	0,31	2,42 n.s.	4,6	8,86
Interacción D/F	1	0,00	0,00	0,01 n.s.	4,6	8,86
Interacción V/D/F	1	0,00	0,00	0,03 n.s.	4,6	8,86
Error	14	1,77	0,13			
Total	23	3,64				

C.V. = 11,74

El análisis de varianza nos muestra que existe diferencias significativas en el factor variedad y mas no así en las demás fuentes de variación por lo que se realizó la prueba de Tukey.

Cuadro No. 49 Prueba de Tukey para Rendimiento (Ton/Ha)

	T2 = 3,53	T4 = 3,29	T1 = 3,25	T5 = 3,06	T3 = 3,03	T7 = 2,88	T6 = 2,83
T8 = 2,74	n.s						
T6 = 2,83	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	
T7 = 2,88	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s		
T3 = 3,03	n.s	n.s	n.s	n.s			
T5 = 3,06	n.s	n.s	n.s				
T1 = 3,25	n.s	n.s					
T4 = 3,29	n.s						

Ordenación de Medias

T2 = 3,53 a

T4 = 3,29 a

T1 = 3,25 a

T5 = 3,06 a

T3 = 3,03 a

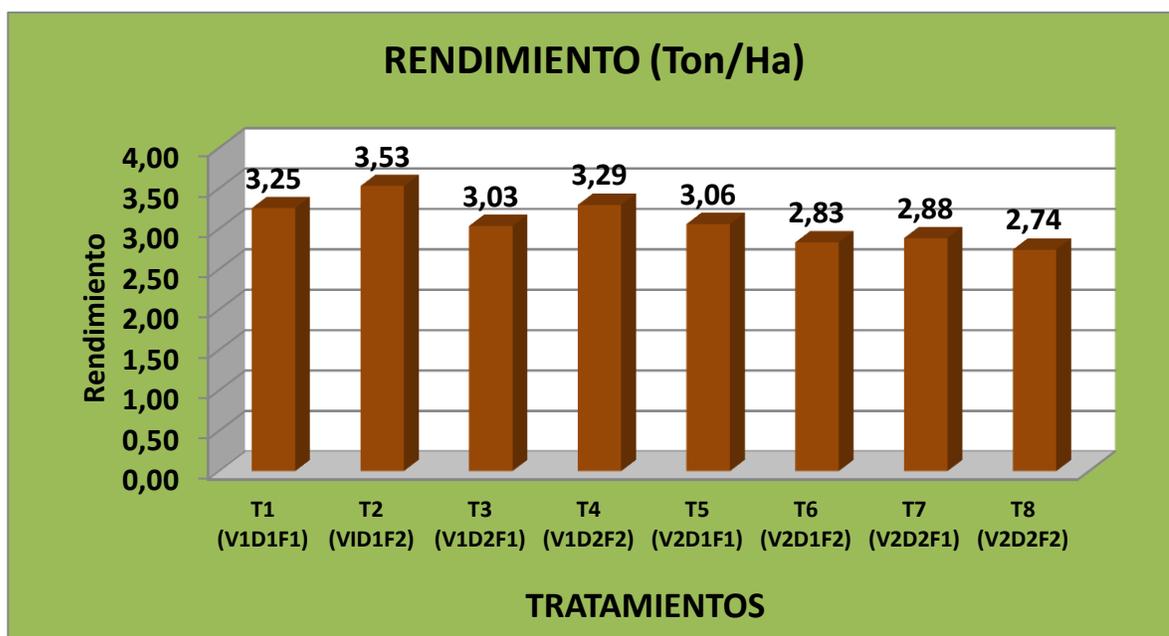
T7 = 2,88 a

T6 = 2,83 a

T8 = 2,74 a

Realizado la prueba de Tukey se obtuvo que los tratamientos no son significativos entre sí por tanto se puede recomendar cualquiera de los 8 tratamientos.

Gráfico No. 8 Rendimiento (Ton/Ha)



En el gráfico No. 8 observamos que el tratamiento T2 ($V_1D_1F_2$) obtuvo el mayor rendimiento con 3,53 Ton/Ha y el tratamiento T8 ($V_2D_2F_2$) con un rendimiento de 2,74 Ton/ha siendo este el menor de todos los rendimientos.

4.10 Análisis Económico.

Para realizar el análisis económico se utilizó la relación beneficio/costo, tomando en cuenta el costo de producción por hectárea y los ingresos por hectárea.

El precio referencial de venta fue de:

V ₁ = Algarrobal 108	18 Bs/docena
V ₂ = Aychazara	20 Bs/docena

Cuadro No. 50 Relación Beneficio/Costo

TRATAMIENTOS	COSTO DE PRODUCCIÓN	INGRESOS	UTILIDAD	B/C
T1 (V1D1F1)	8945,40	11476,00	2520,60	1,30
T2 (V1D1F2)	8865,40	11700,00	2834,60	1,31
T3 (V1D2F1)	9100,00	11286,00	2185,40	1,24
T4 (V1D2F2)	8840,60	11484,00	2643,40	1,29
T5 (V2D1F1)	8977,00	12580,00	3603,00	1,40
T6 (V2D1F2)	8717,00	12320,00	3603,00	1,41
T7 (V2D2F1)	9148,00	12360,00	3212,00	1,35
T8 (V2D2F2)	8888,00	12220,00	3332,00	1,37

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro de relación beneficio/costo, podemos observar que el tratamiento T7 (V₂D₂F₁) es el que mayor costo de producción presenta con 9148,00 Bs/Ha y el tratamiento T6 (V₂D₁F₂) presenta un costo de producción de 8717,00 Bs/ha siendo este el menor; los tratamientos T5 (V₂D₁F₁) y el T6 (V₂D₁F₂) presentaron una utilidad de 3603,00 Bs/ha siendo las de mayor utilidad y el tratamiento T3 (V₁D₂F₁) presenta una utilidad de 2185,40 Bs/ha siendo la menor utilidad de los demás tratamientos.

La relación beneficio costo indica que todos los tratamientos son rentables ya que la relación B/C en todos es mayor a 1, los tratamientos T5 ($V_2D_1F_1$) y el T6 ($V_2D_1F_2$) son los que presentan una mayor relación con 1.40 y 1.41 respectivamente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

De acuerdo al trabajo de investigación elaborado se concluye que:

- El mejor rendimiento presento la variedad Algarrobal 108 sembrada en una densidad de 0.50 m de planta a planta y 0.50 m de surco a surco, bajo un nivel de fertilización en base a nitrógeno de 0.234 Kg/parcela de urea; esta interacción se manifestó en que dicha variedad obtuviera el mejor rendimiento en comparación con la variedad Aychazara y los demás tratamientos.
- La variedad Algarrobal 108 se comportó mejor y obtuvo su mayor rendimiento con la densidad D_1 (0.50 m de planta a planta y 0.50 m de surco a surco); la variedad Aychazara obtuvo su mejor rendimiento con la densidad D_1 (0.50 m de planta a planta y 0.50 m de surco a surco), por tanto se afirma que la mejor densidad para ambas variedades es la D_1 .
- El nivel de fertilización que se manifestó en un mejor rendimiento en la variedad Algarrobal es el nivel de fertilización F_2 (0,14 Kg/parcela): por su parte la variedad Aychazara obtuvo su mejor rendimiento con el nivel de fertilización F_1 (0,234 Kg/parcela).
- Las mejores interacciones para cada variedad se dio de la siguiente manera: la variedad V_1 (Algarrobal 108) combinada con la densidad D_1 (0.50 m de planta a planta y 0.50 m de surco a surco) y el nivel de fertilización F_2 (0,14 Kg/parcela) obtuvieron un rendimiento de 3,53 Ton/Ha; la variedad V_2 (Aychazara) más la densidad D_1 (0.50 m de planta a planta y 0.50 m de surco a surco) y el nivel de fertilización F_1 (0,234 Kg/Parcela) obtuvieron un rendimiento de 3,06 Ton/Ha, estos resultados nos demuestran que ambas

variedades tuvieron mejor comportamiento con una misma densidad pero con diferentes niveles de fertilización

- En los resultados de la altura de la planta, el tratamiento T4 ($V_1D_2F_2$) obtuvo la mayor altura con 3,14 m; el Tratamiento 7 ($V_2D_2F_1$) obtuvo la menor altura con 3,01 m lo que nos indica que la variedad Algarrobal 108 se desarrolló mejor que la variedad Aychazara.
- En cuanto al tamaño de la mazorca, el Tratamiento 2 ($V_1D_1F_2$) obtuvo mayor tamaño con 19.64 cm, el Tratamiento 7 ($V_2D_2F_1$) obtuvo el menor tamaño con 18.45 cm, no obstante realizada la prueba de Tukey se verifica que los 8 tratamientos no presentan diferencias por lo que el agricultor puede optar por cualquiera de los tratamientos para su producción.
- En cuanto al diámetro de la mazorca, el Tratamiento 5 ($V_2D_1F_1$) obtuvo el mayor diámetro con 18.81 cm; el Tratamiento 7 ($V_2D_2F_1$) obtuvo el menor diámetro con 16.51 cm; sin embargo los 8 tratamientos son homogéneos.
- En cuanto al número de hileras de grano en la mazorca los tratamientos T1 ($V_1D_1F_1$), T3 ($V_1D_2F_1$), T4 ($V_1D_2F_2$), T6 ($V_2D_1F_2$), T7 ($V_2D_2F_1$) y T8 ($V_2D_2F_2$) obtuvieron 16 hileras de grano por mazorca y los tratamientos T2 ($V_1D_1F_2$) y T5 ($V_2D_1F_1$) obtuvieron 15 hileras de grano por mazorca.
- En cuanto al peso de la mazorca, el Tratamiento T2 ($V_1D_1F_2$) obtuvo el mayor peso con 352.74 gr., el Tratamiento T8 ($V_2D_2F_2$) obtuvo el menor peso con 273.78 gr; no obstante el factor variedad presentó significancia para lo cual realizada la prueba de Tukey se comprobó que no existen diferencias entre los tratamientos.
- En cuanto al peso del grano, el Tratamiento T2 ($V_1D_1F_2$) obtuvo el mayor peso con 184.28 gr., el Tratamiento 6 ($V_2D_1F_2$) obtuvo un peso menor con

146.31 gr; pero de acuerdo al análisis realizado a los granos de las Variedades en estudio en el Centro de Análisis Investigación y Desarrollo (CEANID), se puede observar que la Variedad Algarrobal 108 contiene un total de 4.96% de azúcares totales y 1.09% de proteínas totales; y en cuanto a la Variedad Aychazara contiene un total de 1.51% de azúcares totales y 3.99 de proteínas totales, por lo tanto, se le atribuye estos resultados al suelo, clima, densidades aplicadas, niveles de fertilización y variedades ensayadas.

- En cuanto al peso del marlo, el Tratamiento T2 ($V_1D_1F_2$) obtuvo el mayor peso con 169.21 gr, el Tratamiento T8 ($V_2D_2F_2$) obtuvo el menor peso con 121.66 gr, sin embargo todos los tratamientos no mostraron diferencias significativas por lo tanto todos son homogéneos.
- En cuanto al rendimiento, el Tratamiento T2 ($V_1D_1F_2$) obtuvo un mayor rendimiento con un promedio de 3,52 Ton/Ha., el Tratamiento T8 ($V_2D_2F_2$) obtuvo el menor rendimiento con un promedio de 2.74 Ton/Ha, el factor variedad si presento diferencias significativas que realizada la prueba de Tukey todos los tratamientos son homogéneos.
- En cuanto al análisis de costos de producción realizados para cada tratamiento observamos que el costo de producción para el tratamiento T7 ($V_2D_2F_1$) es 9148,00 Bs/ha siendo el más elevado; y el tratamiento T6 ($V_2D_1F_2$) es de 8717.00 Bs/ha siendo el más bajo de todos los tratamientos, estas diferencias están basadas en el costo de insumos, semilla.
- En cuanto a las utilidades los tratamientos que generaron mayor ganancias fueron el tratamiento T5 ($V_2D_1F_1$) y T6 ($V_2D_1F_1$) con un monto de 3603,00 Bs/ha, y el tratamiento que menor ganancia genero fue el tratamiento T3 ($V_1D_2F_1$) con 2185,40 Bs/ha, esta diferencia se da por el precio que presento en la comercialización.

5.2 RECOMENDACIONES.

Tomando como base a las conclusiones obtenidas, me permito poner en consideración las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda producir a nivel comercial, la variedad Algarrobal 108, ya que durante el estudio es la variedad que presento mejor comportamiento en todas las etapas de desarrollo del cultivo.
- Se recomienda realizar el mismo estudio con otras variedades en la misma zona, utilizando como testigo la variedad Algarrobal 108 ya que se considera la mejor por los resultados obtenidos, comparando sus comportamientos en cada ciclo del cultivo, datos de rendimiento tanto comercial como para el consumo humano y por la aceptación en el mercado local para su consumo en fresco por su tamaño, su alto contenido de azúcar y buena formación de grano.
- Se recomienda principalmente realizar un análisis de suelos antes de realizar la siembra para así determinar la cantidad de nutrientes y minerales que cuenta dicho terreno, mediante la cual se le dará al cultivo una adecuada dosificación de fertilizantes; de acuerdo a este estudio, se recomienda el T2 (V1D1F2) la variedad Algarrobal 108 por su comportamiento demostrado en la zona y de acuerdo al análisis de suelo realizado se aplicó 0.14 kg de urea por parcela (20m²) y se aplicó una densidad de 0.50 m de surco a surco y 0.50 m de planta a planta, mediante esto se obtuvo un rendimiento de 3.53 tn/ha.
- Se recomienda el consumo de las dos variedades ya que la Variedad Algarrobal 108 contiene un total de 4.96% de azúcares totales y 1.09% de proteínas totales; y la Variedad Aychazara contiene un total de 1.51% de azúcares totales y 3.99 de proteínas totales según los análisis realizados en los

laboratorios del CEANID; por lo tanto, se le atribuyen estos resultados al suelo, clima, densidades aplicadas, niveles de fertilización y variedades ensayadas.

- El cultivo de Maíz es un cultivo que no se practica continuamente en el Municipio de Bermejo, en la Comunidad La Talita este cultivo podría ser una alternativa a gran escala para mejorar los ingresos de las familias rurales y/o productores que ese encuentran en el Triángulo de Bermejo.